

PRAKTIKABILITÄT UND AKZEPTANZ EINER
TELEMEDIZINISCHEN NACHBETREUUNG VON
PATIENTEN MIT CHRONISCHEN SCHMERZEN IM
ANSCHLUSS AN EINE INTERDISZIPLINÄR -
MULTIMODALE TAGESKLINISCHE BEHANDLUNG

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades

doctor medicinae (Dr. med.)

**vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich - Schiller - Universität Jena**

**von Kevean Mönchgesang
geboren am 11.01.1982 in Erfurt**

Gutachter:

- 1. Apl. Prof. Dr. med. Winfried Meißner, Universitätsklinikum Jena, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin**
- 2. Prof. Dr. med. Jutta Bleidorn, Universitätsklinikum Jena, Institut für Allgemeinmedizin**
- 3. Prof. Dr. med. Wolfgang Koppert, Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin**

Tag der öffentlichen Verteidigung: 03.08.2020

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	Seite 5
1. Zusammenfassung und Einleitung.....	Seite 6
2. Chronische Schmerzen und Therapieansätze	Seite 8
2.1. Definition Schmerz... ..	Seite 9
2.1.1. Bedeutung und Auswirkungen von Schmerz für das Individuum... ..	Seite 11
2.1.2. Bedeutung von Schmerz für die Gesellschaft.....	Seite 11
2.2. Monomodale Therapieansätze.....	Seite 12
2.2.1. Medikamentöse Therapien... ..	Seite 13
2.2.2. Physiotherapie und physikalische Medizin.....	Seite 15
2.2.3. Psychologisch - psychotherapeutische Verfahren... ..	Seite 16
2.3. Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie: Ablauf, Ergebnisse und Limitationen der Interdisziplinären Multimodalen Schmerztherapie (mit Beispielen aus dem UKJ).	Seite 19
3. Definition, Überblick und Limitationen von eHealth/mHealth.....	Seite 23
3.1. Überblick eHealth und mHealth.....	Seite 23
3.2. eHealth im Schmerzbereich.....	Seite 26
3.3. Limitationen einer Anwendung im Gesundheitsbereich.....	Seite 28
4. Fragestellungen.....	Seite 30
5. Methoden.....	Seite 32
5.1. Literaturrecherche - Suchstrategie und Auswahlkriterien.	Seite 32
5.1.1. Datenbank Pubmed... ..	Seite 32
5.1.2. Telemedizinportal... ..	Seite 33
5.1.3. Deutsches Studienregister... ..	Seite 33
5.2. SMS - Studie... ..	Seite 33
5.2.1. Patienten.....	Seite 33
5.2.2. Methodik der Telemedizinischen Intervention.....	Seite 35
5.2.3. Studiendesign... ..	Seite 37

6. Ergebnisse	Seite 40
6.1. Literaturrecherche	Seite 40
6.1.1. Ergebnisse der Recherche auf PubMed zum Stichtag 31.12.2018	Seite 40
6.1.2. Ergebnisse der Suche im Telemedizinportal	Seite 44
6.1.3. Ergebnisse der Suche im Deutschen Studienregister	Seite 45
6.2. SMS-Studie	Seite 46
6.2.1. Telemedizingruppe	Seite 46
6.2.2. Akzeptanz und Patientenfeedback	Seite 47
6.2.3. Sekundäre Untersuchungsparameter	Seite 48
7. Diskussion	Seite 50
7.1. Literaturrecherche	Seite 50
7.2. Primäre Outcomeparameter der SMS - Studie	Seite 51
7.3. Sekundäre Outcomeparameter der SMS - Studie	Seite 54
7.4. Limitationen der Intervention	Seite 58
8. Ausblick	Seite 59
9. Literaturverzeichnis	Seite 61
Anhang	Seite 68
I. Danksagung	Seite 68
II. Schriftliches Feedback der Studienpatienten nach Intervention	Seite 69
III. Tabellenverzeichnis	Seite 70
IV. Abbildungsverzeichnis	Seite 71
V. Lebenslauf	Seite 72
VI. Vorträge und Veröffentlichungen	Seite 73
VII. Ehrenwörtliche Erklärung	Seite 74

Abkürzungsverzeichnis

B - SMS	Behandlungs - SMS
CBT / KBT	Kognitiv behavioral Therapie
DASS	Screening auf Ängstlichkeit, Depressivität und Stresserleben
Def.	Definition(en)
FABQ	Fear Avoidance Believes Questionnaire
F - SMS	Feedback - SMS
IASP	International Association for the study of pain
ICD	International disease classification
IMST	Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie
MFHW	Marburger Fragebogen zum habituellen Wohlbefinden
MPG	Medizinproduktegesetz
MPSS	Mainzer Schmerzstadienmodell
NRS	Numerische Ratingskala
OTC	over the counter (freiverkäufliche Medikamente)
SGB	Sozialgesetzbuch
SF - 12	Short-Form-Health Survey (SF-12) ist ein Screeninginstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität
SMS	short message service = Textnachrichten auf Mobiltelefonen
TENS	Transkutane Elektrische Nervenstimulation
UKJ	Universitätsklinikum Jena
WHO	World Health Organization

1. Zusammenfassung und Einleitung

Hintergrund: Chronische Schmerzen stellen eine immense wirtschaftliche und gesellschaftliche Herausforderung dar. Für die Betroffenen führen sie zu ausgeprägten körperlichen, seelischen und sozialen Einschränkungen mit einer Minderung von Arbeitsleistung und Lebensqualität. Darüber hinaus stellen sie das Gesundheitssystem vor therapeutische Herausforderungen. Bei der Behandlung chronischer Schmerzen hat sich eine interdisziplinäre, multimodale Schmerztherapie (IMST) bewährt. Eine solch intensive Betreuung steht den Patienten jedoch meist nur für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung. Die langfristige Stabilisierung der Therapieerfolge ist nach unserer Auffassung ein bisher unzureichend berücksichtigtes Problem. Eine Möglichkeit einer begleitenden Weiterbetreuung könnte in einem telemedizinischen Ansatz bestehen. Im deutschsprachigen Raum findet man bislang jedoch kaum solche Angebote.

Ziel der Arbeit: Es sollten einerseits eine systematische Literaturrecherche zu telemedizinischen Anwendungen im Bereich Schmerzmedizin durchgeführt, andererseits in einer Pilotstudie die Praktikabilität und Akzeptanz einer telemedizinischen Intervention untersucht werden. Sekundäre Outcomeparameter umfassten die Untersuchung möglicher Effekte der Intervention auf Schmerzstärke, Beeinträchtigungserleben und Wohlbefinden.

Material und Methoden: In der Literaturrecherche wurden die Datenbank PubMed, das "Telemedizinportal" des Bundesgesundheitsministeriums und das Deutsche Studienregister durchsucht nach Studien bzw. Apps zum Thema chronischer Schmerz. In der Interventionsgruppe der Pilotstudie (n = 23, Zeitraum 05/2015 - 02/2016) erhielten die Patienten der Interdisziplinären Schmerztagesklinik am Universitätsklinikum Jena nach Ende ihrer Standardtherapie über 4 Wochen Textnachrichten (SMS). Diese unterteilten sich in 2 Kategorien: Behandlungs - SMS (angelehnt an Themen der IMST) und Feedback - SMS (Fragen zu Alltagsbeeinträchtigung, Wohlbefinden, Umgang mit Schmerz, durchschnittliche Schmerzstärke). Die Patienten beurteilten die Akzeptanz der SMS, ferner wurde die Zahl beantworteter SMS gemessen. Die sekundären Outcomeparameter Schmerzstärke, Wohlbefinden und schmerzbedingte Beeinträchtigung wurden mit einem historischen Patientenkollektiv der gleichen Einrichtung mit gleicher Standardbehandlung verglichen.

Ergebnisse: In PubMed fanden sich insgesamt 12 Arbeiten, die unsere Suchkriterien erfüllten. Die meisten Studien beurteilten Machbarkeit und Akzeptanz telemedizinischer Angebote positiv.

Unter der großen Zahl von Gesundheits - Apps erfüllen nur die wenigsten wissenschaftliche Evidenzkriterien oder sind durch medizinische Spezialisten auf dem Gebiet der Schmerztherapie entwickelt worden. Bezüglich klinischer Effekte finden sich in der Literatur widersprüchliche Aussagen. Kognitiv behaviorale Therapien sind am besten untersucht und am ehesten mit positiven Effekten assoziiert.

In unserer Studie wurden 93,5% der Feedback - SMS beantwortet. 76% der Befragten empfanden den Empfang von SMS als hilfreich oder sehr hilfreich, keiner als störend. 90% würden weiterhin Behandlungs - SMS, knapp 74% weiterhin Feedback - SMS bekommen wollen. Sowohl die Patienten in der SMS - als auch in der Vergleichsgruppe berichteten über deutliche Verbesserungen der klinischen Outcomeparameter. Es konnten jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen beobachtet werden.

Diskussion und Schlussfolgerungen: Patienten stehen telemedizinischen Behandlungsansätzen aufgeschlossen und interessiert gegenüber. Mit ihrer Hilfe ist eine Nachverfolgung von Therapieerfolgen aus Patientenperspektive mit geringem Aufwand möglich. Eine Individualisierung der Inhalte könnte zu einer Verbesserung beziehungsweise langfristigen Stabilisierung der Therapieeffekte beitragen.

Für die Zukunft wäre zu empfehlen, dass telemedizinische Ansätze sich neben der Symptomerhebung gezielt auf einzelne Aspekte der Schmerzverarbeitung wie zum Beispiel Förderung von Bewegung, Angstreduktion, schmerzbezogene Kognitionen, Überzeugungen und Akzeptanz fokussieren. In einer App ließen sich für verschiedene Patientenbedürfnisse abgestimmte modular angelegte Therapieinhalte gestalten. Um den Patienten allerdings die bestmögliche Behandlungsqualität anzubieten, erscheint es sinnvoll, dass an der Entwicklung von telemedizinischen Angeboten Spezialisten auf dem Gebiet der Schmerztherapie beteiligt sind und diese Angebote wissenschaftlich evaluiert werden.

2. Chronische Schmerzen und Therapieansätze

Schmerzen gehören zu den ersten Sinneswahrnehmungen der Menschen und auch vieler anderer Lebewesen (Wittenburg et al. 1999). Als Sinnesmodalität stellt der Schmerz einen wichtigen Schutzmechanismus für den Organismus dar, indem er uns vor potentiellen Schäden warnt oder bei bereits eingetretenem Schaden den Heilungsprozess unterstützt und damit auch eine zügige Rehabilitation ermöglicht. Auslösende Noxen können chemischer, thermischer oder mechanischer Natur sein, die von außen oder innen auf den Körper einwirken. Während bei akuten Schmerzen die Alarmfunktion des Schmerzes im Vordergrund steht, kann chronischer Schmerz sich von der sinnvollen Warn- und Schutzfunktion entkoppeln und zu einer eigenständigen Erkrankung, einem chronischen Schmerzsyndrom, werden (Raspe 2003).

2. 1. Definition Schmerz

Die International Association for the Study of Pain (IASP) hat bereits 1979 eine Definition vorgeschlagen: *„Schmerz ist ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit aktueller oder potentieller Gewebsschädigung verknüpft ist oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird.“* (Merskey et al. 1979)

Bei dieser Definition werden die Schutzmechanismen des Schmerzes deutlich, die sowohl für bereits eingetretene oder potentielle Schäden ein Warnsignal darstellen. Diese Definition verdeutlicht, dass Schmerz ein Erlebnis der Sinne ist, aber darüber hinaus auch Emotionen und Gefühlserlebnisse auslöst, also nicht nur auf körperlicher Ebene wirkt. Dennoch scheint diese Definition überholt, insbesondere vor dem Hintergrund chronischer Schmerzen.

Die Londonerin Psychologin Dr. Amanda Williams hat 2016 den Versuch unternommen, eine neuere Definition von Schmerz zu formulieren und schreibt: *„Pain is a distressing experience associated with actual or potential tissue damage with sensory, emotional, cognitive and social components.“* (Williams und Craig 2016); damit erweitert sie die Schmerzdefinition um emotionale und soziale Dimensionen.

Deutlich wird, dass chronischer Schmerz nicht mit Nozizeption verwechselt werden sollte. Die Nozizeption ist die Weiterleitung von neurophysiologischen Reizen des schmerzleitenden Systems des Organismus (Davis 2017). Das Erleben von Schmerz hingegen ist in höchstem Maße eine subjektive Empfindung (Metzinger 2000).

Der ICD - 10 erkennt den chronischen Schmerz als eigenständige Erkrankung an und kodiert ihn unter F45.41 „Chronische Schmerzstörung mit somatischen und psychischen Faktoren“. Erläutert wird die Diagnose im ICD - 10 folgendermaßen: „Im Vordergrund des klinischen Bildes stehen seit mindestens 6 Monaten bestehende Schmerzen in einer oder mehreren anatomischen Regionen, die ihren Ausgangspunkt in einem physiologischen Prozess oder einer körperlichen Störung haben. Psychischen Faktoren wird eine wichtige Rolle für Schweregrad, Exazerbation oder Aufrechterhaltung der Schmerzen beigemessen, jedoch nicht die ursächliche Rolle für deren Beginn. Der Schmerz verursacht in klinisch bedeutsamer Weise Leiden und Beeinträchtigungen in sozialen, beruflichen oder anderen wichtigen Funktionsbereichen. Der Schmerz wird nicht absichtlich erzeugt oder vorgetäuscht. Schmerzstörungen insbesondere im Zusammenhang mit einer affektiven, Angst -, Somatisierungs - oder psychotischen Störung sollen hier nicht berücksichtigt werden.“

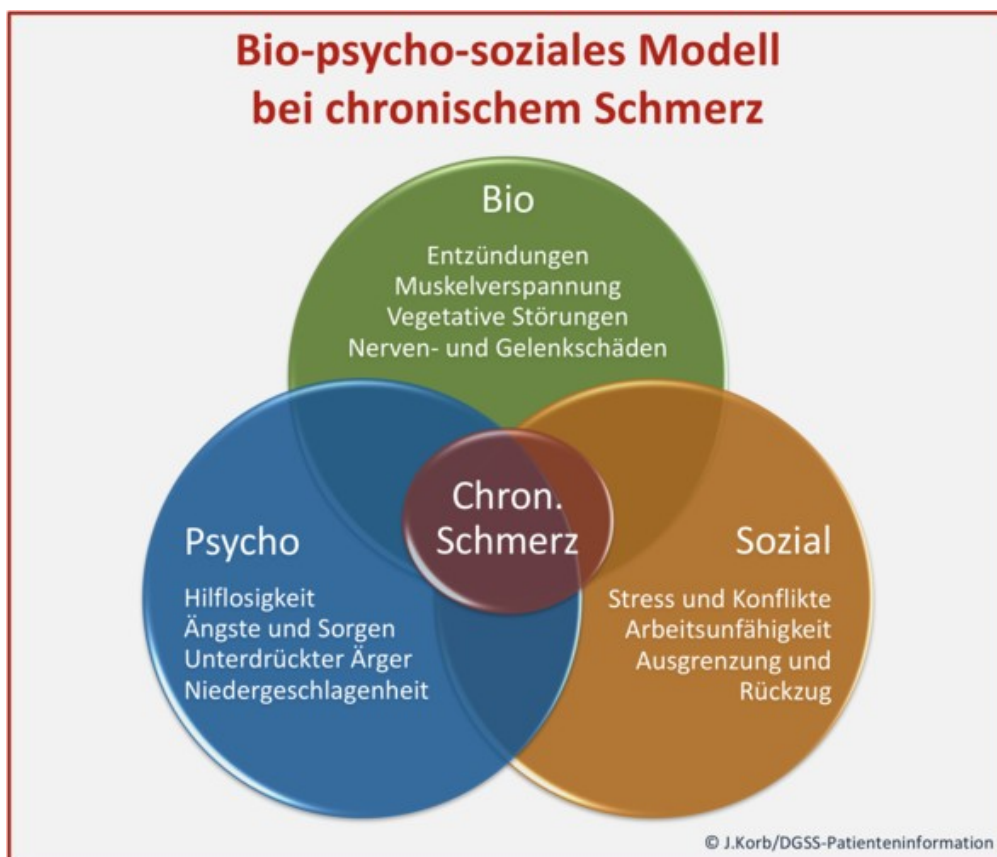


Abb. 1. Grafische Darstellung des bio-psycho-sozialen Schmerzmodells nach Korb

Eine weitere Möglichkeit chronischen Schmerz zu definieren, stellen zeitliche Kriterien dar. Es sollte sich um einen Schmerz handeln, der jeden Tag für über drei Monate besteht oder an mindestens der Hälfte der Tage eines halben Jahres auftritt oder aber über den erwartbaren Heilungszeitraum fortbesteht (Davis 2017).

Es zeigt sich aber deutlich, dass rein zeitliche Faktoren einen eher niedrigen diskriminativen Wert haben (Raspe 2003), denn sie beschrieben nicht die „severity“, also die Auswirkungen auf körperliches und seelisches Wohlbefinden oder das soziale Umfeld, welche wiederum für sich genommen wichtige Chronifizierungsfaktoren darstellen. Daher kann aus rein zeitlichen Faktoren nicht geschlussfolgert werden, dass chronischer Schmerz einen prolongierten, beziehungsweise persistierenden Akutschmerz darstellt.

Schmerzen können zudem eingeteilt werden nach betroffener Körperregion wie Rückenschmerzen, Kopfschmerzen, Bauchschmerzen etc., weiterhin nach den Kategorien Tumorschmerz und Nichttumorschmerz. Ferner werden neuropathische Schmerzen von Nozizeptorschmerzen (im Bauchraum auch viszerale Schmerzen genannt), beziehungsweise deren Mischform, und von funktionellen Schmerzen wie etwa dem Fibromyalgiesyndrom sowie von somatoformen Schmerzen abgegrenzt.

Um Nervenschmerzen handelt es sich dann, wenn das sensorische System selbst durch Erkrankungen oder Läsionen geschädigt ist. Nozizeptorschmerz bezeichnet eine Erregung von freien Nervenendigungen der auf Schmerz spezialisierten Nervenfasern (Nozizeptoren) durch mechanische, thermische oder chemische Noxen. Als funktionelle Schmerzen werden Krankheitszeichen oder Beschwerden bezeichnet, die keine organische Ursache erkennen lassen. Davon abgegrenzt wird der sogenannte somatoforme Schmerz, wenn das Auftreten von Schmerzen gekoppelt ist mit schwerwiegenden emotionalen und / oder psychosozialen Belastungen beziehungsweise Konflikten, die in einem entscheidenden ursächlichen Zusammenhang zu dessen Genese stehen.

2018 hat die Weltgesundheitsorganisation WHO eine Erneuerung des ICD vorgestellt, der 2019 in Kraft treten und die bisherigen diagnostischen Kriterien und Manifestationsformen des chronischen Schmerzes systematisieren und erweitern soll. In der ICD11 (Treede 2015) sind nun sechs verschiedene chronische Schmerzformen definiert: primärer chronischer Schmerz, chronischer Krebsschmerz, chronisch - postoperativer Schmerz,

chronisch - neuropathischer Schmerz, chronischer Kopfschmerz, chronischer viszeraler Schmerz und chronischer muskuloskelettaler Schmerz.

2.1.1 Bedeutung und Auswirkungen von Schmerz für das Individuum

Von chronischen Schmerzen Betroffene haben eine herabgesetzte Lebensqualität und stellen eine Patientengruppe mit hohem, oft nicht ausreichend entsprochenem Behandlungsaufwand dar (Breivik et al. 2006, Pain Proposal 2010).

So muss laut Deutscher Schmerzgesellschaft fast die Hälfte (43 %) der Patienten mit chronischen Schmerzen über ein Jahr auf eine Diagnose warten. Laut dem Europäischen Konsensuspapier Pain Proposal von 2010 unter Mitarbeit der Deutschen Schmerzgesellschaft e.V. (Pain Proposal 2010) sind ca. ein Fünftel (19 %) bis 38% sind der Meinung, dass ihre Schmerzen nicht angemessen behandelt werden.

Zudem kann chronischer Schmerz mit Komorbiditäten wie Angst und Depression vergesellschaftet sein. Auch andauernde Müdigkeit, Konzentrationsschwäche und Schlafstörungen können Folge des täglichen Erlebens chronischer Schmerzen sein (Nicholson und Verma 2004, Pain Proposal 2010).

Nicht selten passiert es, dass chronisch Schmerzkranken als Simulant abgestempelt und unzureichend behandelt werden. Oft führt ein solches Erleben dazu, dass die betroffene Person sich noch mehr zurückzieht und eine reaktive Depression entwickelt (Breivik et al. 2006). Damit vergesellschaftet ist oft der Verlust von Vertrauen in die eigenen Stärken beziehungsweise Integrität bis hin zu Verlust des Freundeskreises, der Arbeit oder der Hobbys. Circa ein Fünftel (18%) der chronischen Schmerzpatienten sind dauerhaft arbeitsunfähig, und 42% der arbeitenden Schmerzpatienten haben das Gefühl, dass der Schmerz die Arbeitsleistung beeinträchtigt (Pain Proposal 2010). Ein Teufelskreis aus Schmerz - Anspannung - Angst - Rückzug - Schmerz entsteht.

2.1.2. Bedeutung von Schmerz für die Gesellschaft

In Europa leidet laut einer Untersuchung aus dem Jahr 2006 fast jeder fünfte Europäer unter chronischen Schmerzen (Breivik et al. 2006). In einer deutschen Untersuchung aus dem Jahr 2009 betrug die Prävalenz für Rückenschmerzen 70% und stellte damit eines

der Hauptgesundheitsprobleme in Deutschland dar (Wenig et al. 2009). Die Autoren beziffern die daraus resultierenden durchschnittlichen Kosten auf 1322 € pro Patient und Jahr, aufsummiert auf 48,9 Milliarden €. (Mäntyselkä et al. 2002, Wenig et al. 2009). Die Kosten setzen sich dabei aus direkten und indirekten Kosten zusammen.

Unter direkten Kosten versteht man die Kosten, die durch Interventionen und Schmerztherapien entstehen, wie Medikamente, Physiotherapieanwendungen, Arzthonorare, Krankenhausbehandlungen.

Chronische Schmerzen sind verbunden mit einer hohen Anzahl an Arztbesuchen. In einer Studie, die unter anderem in Frankreich und Deutschland durchgeführt wurde, besuchten Menschen mit starken Schmerzen einen Arzt im Schnitt 13 Mal im letzten halben Jahr. Das ist fast doppelt so oft wie der Durchschnitt einer erwachsenen Population. Ein Viertel der Befragten hatte wegen der Schmerzen eine Notaufnahme aufgesucht, ein Fünftel wurden sogar ins Krankenhaus aufgenommen, beides mehr als doppelt so häufig wie schmerzfreie Erwachsene (Langley et al. 2010, Langley 2012).

Zu den direkten Kosten müssen auch die Kosten hinzugezählt werden, die entstehen, wenn es zu Nebenwirkungen der verschriebenen Therapien (Therapiefolgekosten) kommt, zum Beispiel Nierenversagen oder gastrointestinale Probleme bei der Anwendung von Nicht - Steroidalen Antirheumatika, sowie Kosten, die durch eine inadäquate Eigentherapie entstehen, wie zum Beispiel die Behandlung von Überdosierungen oder gravierenden Wechselwirkungen.

Auch wenn die direkten Kosten einen beträchtlichen Anteil an den Gesamtkosten darstellen, sind die indirekten Kosten nicht zu vernachlässigen. Hierzu zählen Kosten, die dem Betroffenen und deren Familien entstehen (zum Beispiel Zuzahlungen und Fahrtkosten zu Ärzten und Therapien) und die Kosten für die Arbeitgeber beziehungsweise die Gesellschaft (zum Beispiel durch Arbeitsunfähigkeit der Arbeitnehmer, Produktivitätsverluste, Rentenzahlungen).

2.2. Monomodale Therapieansätze

Bei akuten bzw. kurz anhaltenden Schmerzen, bei denen schmerzverstärkende Chronifizierungsfaktoren (noch) keine große Rolle spielen, sind oft monomodale Therapieansätze ausreichend.

2.2.1. Medikamentöse Therapien

Eine grobe Einteilung der Schmerzmedikamente kann in drei Hauptgruppen erfolgen.

1. Nichtopioidanalgetika

Hierzu zählen die klassischen, teils rezeptfrei erhältlichen Schmerzmedikamente, als deren wichtigste Vertreter die Nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) wie ASS, Diclofenac und Ibuprofen. Diese unterdrücken die Prostaglandinsynthese, indem sie das Schlüsselenzym Cyclooxygenase (COX) hemmen. Diese liegt in zwei Isoformen 1 und 2 vor und ist an vielen Körperfunktionen wie zum Beispiel Entzündungsprozessen beteiligt. Im Wesentlichen hemmen diese Medikamente den Schmerz in der Peripherie, also am Ort der Entstehung.

Problematisch sind diese Medikamente wegen ihrer teils schweren Nebenwirkungen am Gastrointestinaltrakt (wie zum Beispiel Blutungen), am kardiovaskulären System (Herzinfarkte, Schlaganfälle) und am renovaskulären System (Hypertonus, Nierenfunktionsstörungen), ferner besteht ein nicht unerhebliches Interaktionsrisiko. Das Risiko dieser Nebenwirkungen wird auch deswegen erhöht, weil viele Patienten verordnete und nicht-verordnete Medikamente (sog. OTC-Präparate) gleichzeitig konsumieren.

2. Opioide

Diese Medikamentengruppe entfaltet seine Wirkung im Gehirn, im Rückenmark und in bestimmten Situationen offenbar auch an peripheren μ -Rezeptoren. Durch Rezeptorbindung werden inhibitorische G-Proteine aktiviert und so erfolgt eine Hemmung der Impulsleitung (in der Peripherie durch C-Fasern, im Rückenmark prä- und postsynaptisch), beziehungsweise Bewusstwerdung und Verarbeitung des Schmerzes (Thalamus und limbisches System). Zudem erfolgt auf supraspinaler Ebene die Aktivierung einer körpereigenen deszendierenden Hemmung.

Der Einsatz von Opioiden ist in den letzten beiden Jahrzehnten angestiegen, denn über viele Jahre wurden immer mehr Nicht - Tumorschmerz - Patienten nach dem sogenannten

WHO - Stufenschema für die Therapie von Krebschmerzen behandelt. Opioide haben eine Reihe von Nebenwirkungen. Sie können von gastrointestinalen (von einfacher Obstipation bis hin zum paralytischen Ileus) bis zu zentralen Nebenwirkungen reichen wie Benommenheit, erhöhter Sturzneigung, Übelkeit, Sedierung und einer Atemdepression. Durch eine angstlösende und teils euphorisierende Wirkung bergen Opioide zudem die Gefahr des Missbrauchs bis hin zur psychischen Abhängigkeit. Die Langzeitanwendung von Opioiden bei Nicht - Tumorschmerzen ist nur bei einem Teil der Patienten erfolgreich. Bei längerer Anwendung kann es zu einer Toleranzentwicklung kommen.

Empfehlungen zur Therapie mit Opioiden und zur Minimierung der beschriebenen Nebenwirkungen gibt die 2015 veröffentlichte S3 - Leitlinie zur Langzeitanwendung von Opioiden zur Behandlung bei nicht tumorbedingten Schmerzen (Häuser et al. 2015).

3. Koanalgetika

In diese Medikamentengruppe fallen Pharmaka, deren primäre Indikation nicht die Schmerztherapie ist, die aber dennoch allein oder in Kombination mit Analgetika zur Linderung vor allem von neuropathischen Schmerzen beitragen. Die notwendige Dosis liegt dabei oft unterhalb der Dosis der Primärindikation (zum Beispiel Depression, Epilepsie).

Antidepressiva (zum Beispiel Amitriptylin oder Duloxetin) wirken über die Hemmung der zentralen Serotonin - oder Noradrenalin - Wiederaufnahme und verstärken so die deszendierende Schmerzhemmung.

Antiepileptika hingegen wirken durch die Blockade präsynaptischer spannungsabhängiger Natriumkanäle vor allem gegen einschießende Schmerzen (zum Beispiel Carbamazepin bei Trigeminusneuralgie) oder durch Modulation spannungsabhängiger Calciumkanäle bei Brennschmerzen (zum Beispiel Pregabalin / Gabapentin bei Polyneuropathie oder Postzosterneuralgie).

Ihr Einsatz erfolgt individuell abhängig vom Schmerzmechanismus sowie der vorliegenden Komorbidität.

Eine zusammenfassende Übersicht über die Hauptwirkorte der Schmerzmedikamente zeigt Abb. 2.

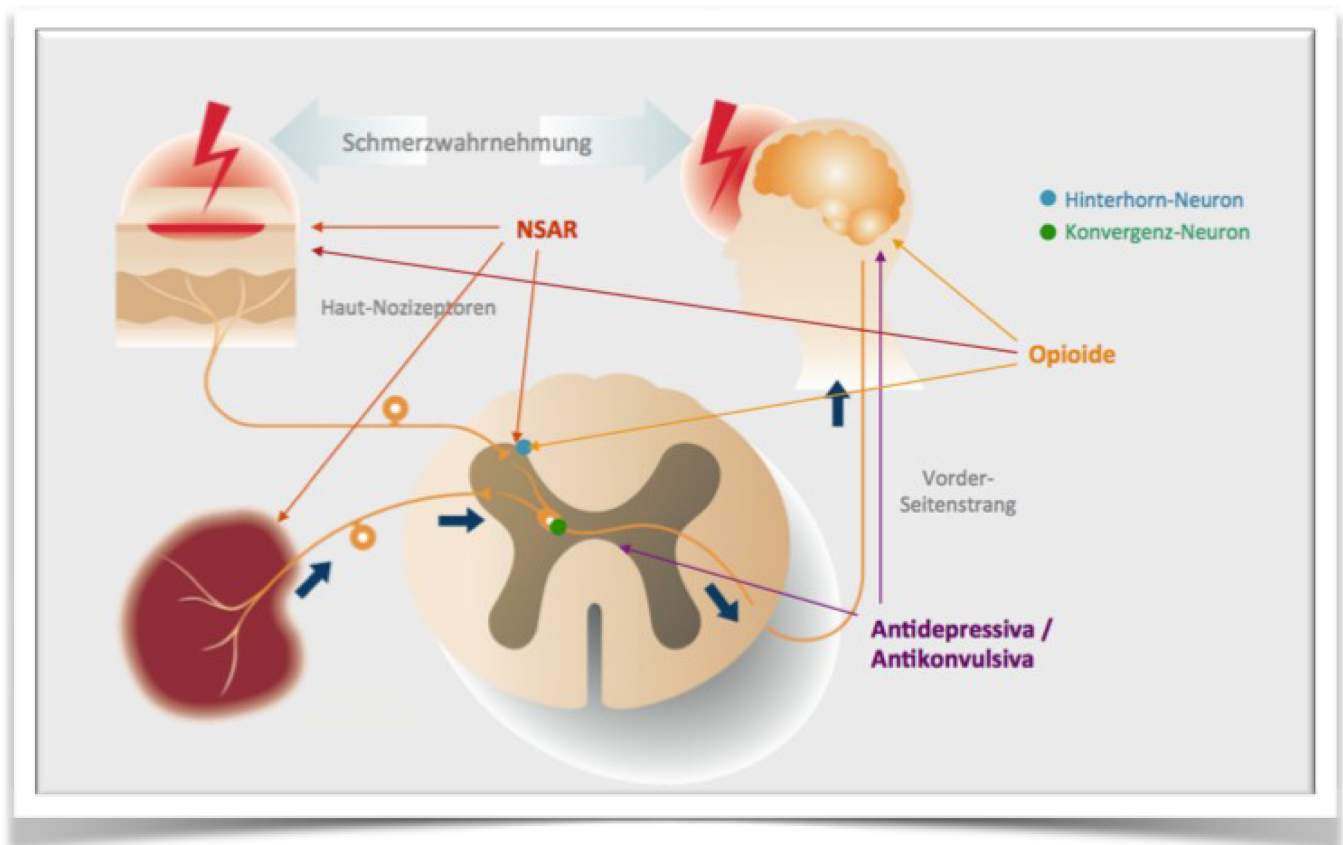


Abb. 2. Hauptwirkorte der beschriebenen Medikamentengruppen. (Quelle: Sittl 2013)

2.2.2. Physiotherapie und Physikalische Medizin

In der Therapie chronischer Schmerzen kann Physiotherapie beziehungsweise medizinische Trainingstherapie hilfreich sein, Bewegungsängste abzubauen, indem es Vertrauen in die eigene Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit geben kann und den Bewegungsradius wieder zu vergrößern hilft. Fehlhaltungen und ungünstige Bewegungsmuster werden gezielt erkannt und therapiert und die Körperwahrnehmung wird unterstützt. Physiotherapeutische Konzepte können zudem in der Edukation des Patienten eingesetzt werden und ein ganzheitliches Bild der Schmerzkrankheit vermitteln, um ungünstige Kognitionen („Nur Tabletten helfen!“ oder auch „Du musst dich schonen!“) zu korrigieren. Allerdings kann bei rein mechanistischer Sichtweise auf Schmerz und die Funktionsstörung und dabei verbundener rein unimodaler Ausrichtung der Therapie auch das Gegenteil erreicht werden und Chronifizierung aufrecht erhalten oder weiter voran getrieben werden.

Im Sinne einer rehabilitativen Funktion des Schmerzes kann es sowohl beim chronischen als auch beim akuten Schmerz sinnvoll sein, Methoden der Physikalischen Medizin bzw. Physiotherapie anzuwenden. Dies können einfache thermische Anwendungen sein (z.B. Kühlepackung auflegen, feucht - warme Umschläge bereiten). Hier kommen aber auch Elektroanwendungen zum Beispiel in Form von Transkutaner Elektrostimulation (TENS) in Frage. Weitere Möglichkeiten bestehen beispielsweise in der Anwendung von Massagetechniken, Manueller Medizin, Ausdauertraining, Kräftigung und Dehnungsübungen.

Im Bereich der Therapie chronischer Schmerzen hat sich dabei bewährt, weniger auf einseitige und vor allem passive Maßnahmen zurückzugreifen, sondern den Schwerpunkt auf Funktionserhalt und Verbesserung der Ausdauer sowie Verbesserung der Alltags- und Arbeitsabläufe anzustreben. Mit dem Patienten sollten dabei realistische Ziele formuliert und regelmäßig an einem ganzheitlichen Schmerzverständnis gearbeitet werden, um Schonverhalten abzubauen und ängstlich - vermeidenden Verhaltensweisen (fear avoidance) durch maßvolle Aktivierung entgegenzuwirken.

2.2.3. Psychologisch - psychotherapeutische Verfahren

Bei der Therapie chronischer Schmerzen spielen psychotherapeutische Verfahren eine große Rolle. Aus dem großen Spektrum der Möglichkeiten soll an dieser Stelle vor allem auf verhaltenstherapeutische Ansätze eingegangen werden. Diese sind in hohem Maß standardisiert und gut evaluiert (Eccleston et al. 2014) und bauen auf der Annahme auf, dass eine wechselseitige Beziehung zwischen Schmerzpatient und seinem Umfeld besteht, dass also der Patient mit seinen Symptomen auf seine Umgebung wirkt, dieses Umfeld aber auch auf die Symptome und den Patienten Einfluss nimmt. Im Rahmen dieses sogenannten Folgenmodells setzt die Therapie weniger an Auslösefaktoren an, als vielmehr am Symptom, dem Chronifizierungsprozess und den aufrechterhaltenden Faktoren sowie den Folgen der Schmerzkrankheit auf somatischer (zum Beispiel Muskelverspannungen, Verlust an Beweglichkeit), kognitiv - emotionaler Ebene (zum Beispiel Ängstlichkeit, Selbstwertverlust), auf das Verhalten (zum Beispiel Schonung) und das soziale Umfeld (zum Beispiel Verlust der sozialen Rolle, Arbeitsfähigkeit). Diese Therapieform bezieht außerdem die individuellen Lebensbedingungen (zum Beispiel Bedingungen am Arbeitsplatz, Struktur der Familie) des Patienten mit ein. Frühere Erfahrungen im Umgang mit Schmerz werden ebenso wie persönliche Faktoren im

Umgang mit Stressoren (zum Beispiel Abgrenzungsfähigkeit von Reizen oder Einflüssen) berücksichtigt.

Die Verhaltenstherapie stellt dabei keine einzelne homogene Therapie dar, sondern ist vielmehr als eine Kombination von Methoden beziehungsweise verschiedener Interventionen zu betrachten. Darunter versteht man im Allgemeinen Entspannungsverfahren, behaviorale, kognitive und edukative Verfahren.

Die folgende Tabelle (Tab. 1) stellt zusammenfassend einige dieser Methoden vor.

Tab. 1. Überblick einiger wichtiger verhaltenstherapeutischer Interventionen

Methode	Kurzbeschreibung
Entspannungs- verfahren (Beispiel Autogenes Training, Progressive Relaxation, Hypnotherapie)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlage ist die Annahme, dass Entspannung ein stress - und schmerzinkompatibler psychophysiologischer Zustand ist • vermittelt wird, dass bewusstes Herbeiführen eines solchen Zustandes positive Rückkopplung auf Schmerz hat • innere Anspannung kann besser selbst wahrgenommen werden • schafft zudem Bewusstsein für Auslöser und Stressoren • damit macht der Patient die Erfahrung verbesserten Kontrollerlebens
Kognitive Verfahren (CBT)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlage sind die sogenannten schmerzbezogenen Kognitionen wie zum Beispiel das Katastrophisieren, Hilflosigkeit, fear -avoidance - beliefs (Angst - Vermeidungsverhalten), aber auch endurance - beliefs (Durchhaltestrategien) oder Bagatellisierung • der Patient soll diese dysfunktionalen Überzeugungen identifizieren und modifizieren zu funktionalen Verhaltensweisen und Kognitionen • damit werden Copingfähigkeiten gebessert, das Vertrauen in die Bewältigungskompetenz gestärkt, Hilflosigkeit abgebaut
Behaviorale Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlage ist die Annahme, dass Änderungen des Verhaltens zu Änderung der Kognitionen führt • primäre Verhaltensaspekte: Medikationsgebrauch, Inanspruchnahme des Gesundheitswesens • oft verbreitetes Verhalten: passives Vermeidungsverhalten, stellt oft Grundlage für tiefgreifende Veränderungen des sozialen Gefüges und der körperlichen Fähigkeiten, ist oft Grundlage für Kognitionen wie Katastrophisieren oder fear - avoidance - beliefs • Therapieansatz ist aktiv, problem - und verhaltensorientiert • übt Kompetenzen und Bewältigungsstrategien ein, übt deren Transfer in den Alltag, vermittelt Rückfallprophylaxe
Edukation	<ul style="list-style-type: none"> • vermittelt grundsätzlich ein bio - psycho - soziales Schmerzmodell als Arbeitsgrundlage, auch als Grundlage für den Patienten, realistische (Therapie -) Ziele zu definieren • klärt zudem über Schmerzbehandlungen auf • macht Zusammenhänge zwischen Schmerz und Verhalten sichtbar und beleuchtet zum Beispiel auch wann Schmerz als Stellvertreter für Kompetenzdefizite einwirkt • vermittelt Fertigkeiten zum Beispiel im Umgang mit schwierigen Situationen, kommunikative Fähigkeiten

Nicht zuletzt ist es Aufgabe des Therapeuten, psychische Komorbiditäten und Suizidalität zu erkennen und geeignete Therapieangebote zu vermitteln.

Bereits zu Beginn dieses Abschnittes wurde darauf hingewiesen, dass chronische Schmerzen nicht einfach einem prolongierten akuten Schmerz entsprechen. Chronischer Schmerz ist in den meisten Fällen vielmehr als eine eigenständige Erkrankung anzusehen. Bei diesen Patienten sind die oben genannten unimodalen Therapieansätze für sich genommen oft nicht ausreichend wirksam. Auch eine Kombination verschiedener Modalitäten ohne ausreichende Kommunikation der beteiligten Disziplinen, wie dies in der täglichen Praxis oft zu beobachten ist, wird der komplexen Krankheitssituation meist nicht gerecht (Guzman et al. 2001, Ingrid et al. 2014).

Eine kombinierte, aufeinander abgestimmte und immer wieder reevaluierte Anwendung verschiedener Methoden ist angezeigt, denn im Rahmen moderner Behandlungsansätze geht es nicht nur um die reine Linderung von Schmerzen, sondern viel mehr um die Verbesserung der durch Schmerz eingeschränkten körperlichen, psychischen und sozialen Fähigkeiten.

Die „Task Force on Multimodal Pain Treatment“ der IASP hat kürzlich diese verschiedenen Therapieansätze beschrieben und eine einheitliche Terminologie vorgeschlagen (IASP 2018). Diese wird in Tabelle 2 näher beschrieben.

Tab. 2. Die neue Terminologie der Therapie chronischer Schmerzen nach der IASP

Terminus	Kurzbeschreibung
Unimodale Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • definiert als eine einzelne Anwendung • bezogen auf den zugrundeliegenden Schmerzmechanismus oder eine Diagnose • Beispiele: Gabe eines Medikamentes, Krankengymnastik
Multimodale Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • die Therapie besteht aus mehreren Einzelbausteinen bei einem Therapeuten, die sich auf die Behandlung verschiedener Schmerzmechanismen bezieht • Beispiele: die Kombination von Opioiden und Co - Analgetika durch einen Arzt, die Kombination aus einem Medikament und Akupunktur durch einen Arzt

Multidisziplinäre Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • stellt eine multimodale Therapie durch Therapeuten verschiedener Fachrichtungen dar • es bestehen jeweils Einzelziele der beteiligten Disziplinen, eine Kommunikation untereinander findet oft nicht statt • Beispiel: einem Schmerzpatienten wird vom seinem Hausarzt ein Medikament verordnet, der Orthopäde verordnet gleichzeitig eine Physikalische Therapie und ein Psychologe wendet kognitiv - behaviorale Behandlungsmethoden an
Interdisziplinäre Behandlung	<ul style="list-style-type: none"> • eine multimodale Therapie wird von einem multidisziplinären Team gestaltet, nachdem ein gemeinsames Assessment zur Festlegung eines gemeinsamen Therapieziels auf dem Boden eines bio - psycho - sozialen Schmerzmodells erfolgt ist • regelmäßig finden Teamsitzungen statt, gemeinsame Therapieschritte und -erfolge werden besprochen und festgelegt sowie evaluiert • Beispiel: teilstationäre IMST mit Festlegung der Medikation durch den Arzt, gleichzeitige Übungsbehandlung durch den Physiotherapeuten und Edukation und eine behaviorale Therapie durch den Psychotherapeuten

Im Folgenden wird daher für das tagesklinische Schmerztherapieprogramm am UKJ der Begriff „Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie“ (IMST) verwendet.

2.3. Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie, Ablauf, Ergebnisse und Limitationen der Interdisziplinären Multimodalen Schmerztherapie (mit Beispielen aus dem UKJ)

Eine interdisziplinäre und multimodale Schmerztherapie ist mittlerweile der Goldstandard in der Behandlung chronischer Schmerzen. Zahlreiche Studien belegen die Effektivität dieses Ansatzes, zum Beispiel im Hinblick auf das schmerzbedingte Beeinträchtigungserleben oder die Rückkehrzeiten in das Arbeitsleben (Kamper et al. 2015, Schütze et al. 2009, Pöhlmann et al. 2009).

Evaluationen zu Therapieergebnissen der Interdisziplinären multimodalen Schmerztagesklinik (IMST - Tagesklinik) am Universitätsklinikum Jena konnten diese Ergebnisse bestätigen (Baumbach et al. 2018, Meißner et al. 2016).

Die Behandlung in der IMST - Tagesklinik in Jena gliedert sich in folgende Schritte: Zunächst nehmen potentielle Patienten an einem eintägigen interdisziplinären Assessment teil. Hier werden Ein - und Ausschlusskriterien für die IMST überprüft. Bei einer positiven

Einschlussentscheidung wird den Patienten der nächste freie Therapieplatz angeboten (in der Regel 2 - 3 Monate nach dem Assessmenttermin).

Die eigentliche IMST wird in geschlossenen Gruppen von in der Regel 8 Teilnehmern durchgeführt. Die Behandlungsdauer beträgt vier Wochen und findet bis auf die Wochenenden täglich in der Zeit von 7.00 - 15.00 Uhr statt. Die Behandlungsinhalte umfassen Edukation, medizinische Schmerztherapie, Bewegungstherapie, Physiotherapie, Ergotherapie, Entspannungsverfahren, psychologische Einzel- und Gruppentherapie. Es finden täglich im Schnitt fünf Behandlungseinheiten statt. Zudem erfolgen tägliche gemeinsame Besprechungen mit Vertretern aller im Team beteiligten Therapierichtungen. Nach durchschnittlich drei Monaten finden zwei sogenannte Auffrischungstage statt.

Die Ergebnisse der Behandlung in der Tagesklinik werden regelmäßig mit verschiedenen Fragebögen evaluiert. Diese Fragebögen enthalten neben Fragen nach der Schmerzstärke auch eine Schmerzbeschreibungsliste aus dem Deutschen Schmerzfragebogen, das Beeinträchtigungserleben nach von Korff, den SF - 12, den DASS - Bogen (Screening auf Ängstlichkeit, Depressivität und Stresserleben), den Marburger Fragebogen zum Habituellen Wohlbefinden (MFHW) und den FABQ (Fear Avoidance Beliefs Questionnaire) in der deutschen Version. Die Erhebung der Daten erfolgt an folgenden Messzeitpunkten: vor dem Screening der Patienten (Baseline, T0), zu Therapiebeginn (T1), zum Therapieende (T2), nach 3 Monaten zu den Auffrischungstagen (Boostertage) (T3), 6 Monate nach Behandlungsende (T4) und 12 Monaten nach Behandlungsende (T5).

Im Folgenden sollen einige Effekte exemplarisch näher beleuchtet werden. Die Ergebnisse beziehen sich auf ein Patientenkollektiv von 120 Patienten in den Schmerzchronifizierungsstadien II und III nach MPSS. Die Patienten waren im Mittel 54 Jahre alt (22 - 84 Jahre), 66% waren Frauen. Im Vergleich zur Baselineuntersuchung sank der Median der Mittleren Schmerzstärke, es verbesserte sich das Habituelle Wohlbefinden und auch das Beeinträchtigungserleben signifikant bis zum Zeitpunkt T4 wie in den Abbildungen 3 - 5 dargestellt.

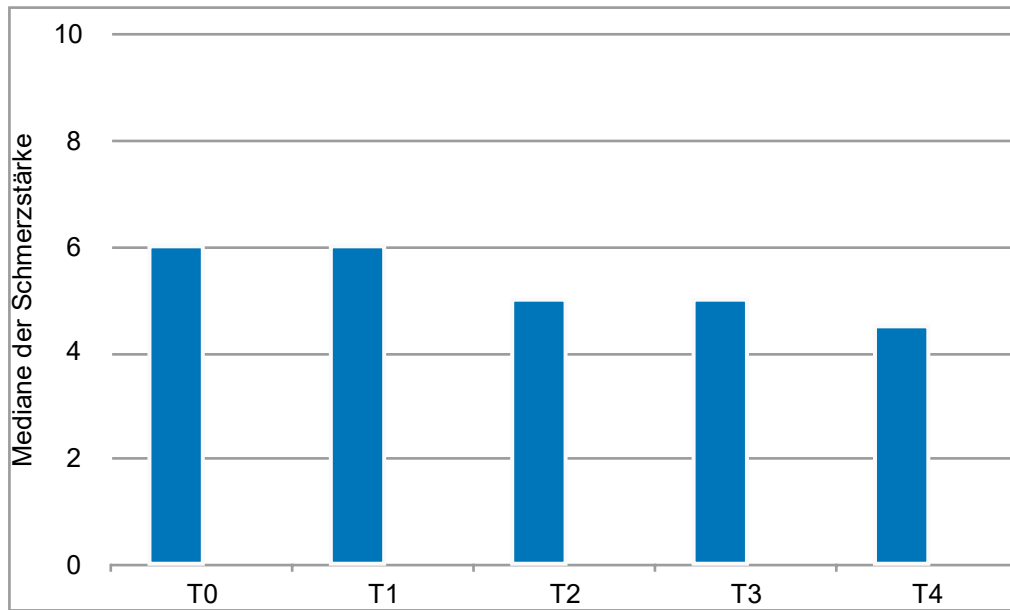


Abb. 3. Übersicht über den Median der mittleren Schmerzstärke auf einer elfteiligen Numerischen Ratingkala (NRS, 0 = kein Schmerz, 10 = stärkster vorstellbarer Schmerz).
 Legende: T0 - Baselineuntersuchung, T1 - Therapiebeginn, T2 - Abschluss der Behandlung nach 4 Wochen, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn

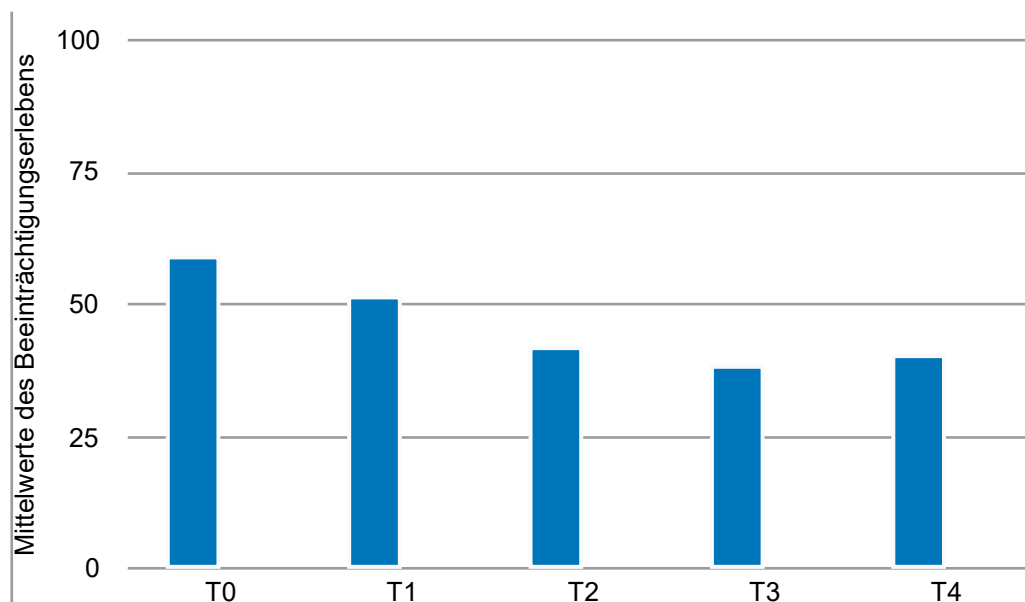


Abb. 4. Übersicht über die Mittelwerte des Beeinträchtigungserlebens (Disability Score) nach von Korff (Skala: 0 = keine Beeinträchtigung - 100 = maximale Ausprägung von Beeinträchtigung).
 Legende: T0 - Baselineuntersuchung, T1 - Therapiebeginn, T2 - Abschluss der Behandlung nach 4 Wochen, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn

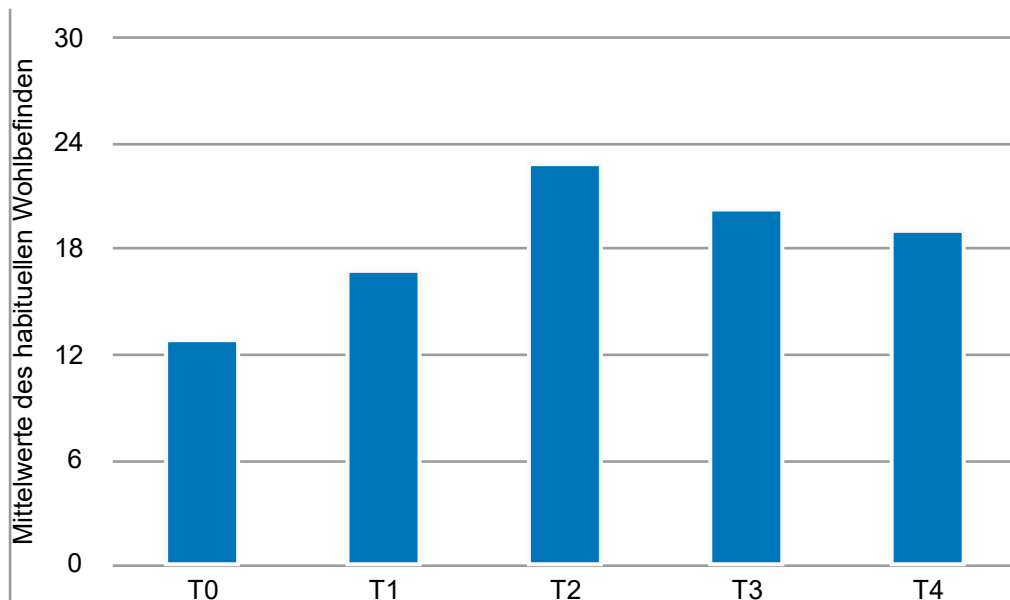


Abb. 5. Übersicht über die Mittelwerte des habituellen Wohlbefindens (MFHW 0 = kein Wohlbefinden, MFHW 30 = maximales Wohlbefinden).

Legende: T0 - Baselineuntersuchung, T1 - Therapiebeginn, T2 - Abschluss der Behandlung nach 4 Wochen, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn

Eine solch intensive Betreuung steht den Patienten jedoch lediglich für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung. Anschließend kehren die Patienten in ihre gewohnte Umgebung zurück, in der sie einerseits erneut mit möglichen chronifizierenden Faktoren konfrontiert werden, andererseits der Gefahr ausgesetzt sind, die erlernten Strategien zu vernachlässigen bzw. zu verlernen.

Die Abbildungen 3 - 5 zeigen genau diese Limitation der IMST: Nach Therapieende konnte mittelfristig, auch durch die Auffrischungstage, eine Abnahme der dargestellten Parameter Schmerzstärke, habituelles Wohlbefinden und Beeinträchtigungserleben gezeigt werden. Danach kam es wieder zu einer allmählichen Verschlechterung der Ergebnisse.

Die langfristige Stabilisierung der beschriebenen Effekte und Therapieerfolge ist daher ein wichtiges und bisher unzureichend berücksichtigtes Problem. Eine ökonomische Möglichkeit einer solchen Therapiestabilisierung besteht möglicherweise in einem telemedizinischen Ansatz.

3. Definition, Überblick und Limitationen von eHealth /mHealth

Unter eHealth verstehen wir im Allgemeinen die Anwendung elektronischer Geräte, entweder zur medizinischen Versorgung der Patienten oder zur Übernahme anderer Aufgaben, wie zum Beispiel im Lifestylsektor (Fitnesstracker). Im engeren Sinne wird unter eHealth die Anwendung des Internets zu medizinischen Zwecken verwendet. Ein Teilgebiet des eHealth ist mHealth (mobile Health), also die Nutzung mobiler Endgeräte. mHealth wird von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert als *„medizinische Verfahren und Praktiken der öffentlichen Gesundheitsfürsorge, die durch Mobilgeräte wie Mobiltelefone, Patientenüberwachungsgeräte, persönliche digitale Assistenten (PDA) und andere drahtlos angebundene Geräte unterstützt werden“* (WHO 2011).

Definitionen:

- eHealth: Sammelbegriff für den Einsatz digitaler Technologien im Gesundheitswesen
- mHealth: Teilgebiet von eHealth, Nutzung mobiler Endgeräte (mobile Health)

3.1. Überblick eHealth und mHealth

Zielgruppen für eHealth und mHealth sind Mediziner, Patienten und gesunde Menschen mit Informationsbedarf (zum Beispiel Angehörige) oder Menschen, die aus Lifestylegründen diese Techniken nutzen (zum Beispiel in Form von Fitnesstrackern). Darüber hinaus werden zum eHealth-Gebiet die elektronische Gesundheitskarte und online - Terminvergabesysteme gezählt.

Die Angebote für Mediziner reichen weiterhin von Suchmaschinen (Beispiel Leitlinien, Studien), Datenbanken (Wechselwirkungen von Medikamenten) bis hin zu online verfügbaren Entscheidungsleitfäden (Johner Institut 2017). Ein weiteres Gebiet ist die Anwendung von Geräten zur Überwachung (Telemonitoring) von gesundheitsbezogenen Daten der Patienten zum Beispiel in der Kardiologie (Nguyen und Silva 2016). eHealth - Anwendungen können hier die ansonsten manuelle Ermittlung, Eintragung und Versendung von Gesundheitsdaten erleichtern (Saner und van der Velde 2016). Von wearables, also tragbaren (tele -) medizinischen Monitoringsystemen (für zum Beispiel EKG, Blutdruck, Gewicht, Blutzucker) erhofft man sich darüber hinaus eine Früherkennung und Prävention von Erkrankungen und schwerwiegender Komplikationen und eine

Kostenreduzierung durch Vermeidung von (Re-) Hospitalisierungen und Einsparung physischer Kontrolluntersuchungen (Saner und van der Velde 2016, Köhler et al. 2018). So kann der Arzt quasi in Echtzeit Daten einsehen, Trends erkennen und schon frühzeitig Therapieanpassungen vornehmen. Laut dem sogenannten Grünbuch der Europäischen Kommission über Mobile - Health - Dienste (Grünbuch über Mobilgesundheitsdienste 2014) könnten solcherlei Anwendungen zudem die Patienten befähigen und motivieren, aktiver und stärker an der Therapie beziehungsweise deren Überwachung mitzuwirken. Neben der Selbsterhebung von Daten und einer erhöhten Sensibilität für Veränderungen des Zustandes spielen dabei eine bessere Information von Patienten und ein erhöhtes Verständnis von Handlungen des medizinischen Personals eine Rolle.

Ausserdem kann eHealth möglicherweise dabei helfen, Versorgungslücken auf dem Land zu schließen und sogar die Sterblichkeit reduzieren (Köhler et al. 2018). Eine zusammenfassende Übersicht über die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten der e - / mHealth - Angebote zeigt Tabelle 3.

Tab 3. Beispiel Einsatzgebiete im eHealth - Bereich

Einsatzgebiete im eHealth - Bereich
• elektronische Gesundheitskarte
• elektronische Patientenakte
• Online - Terminvergabe
• Monitoring, zum Beispiel per wearables oder Online - Tagebüchern
• Information
• Telediagnostik, zum Beispiel Teleradiologie
• Interventionen

Besonders deutlich zeigt sich das Wachstum des mHealth - Marktes in Form von Apps (Applikationen), also Programmen für Smartphones, Smartwatches und Tablets. Bis Ende des Jahres 2018 werden 50 Prozent aller geschätzten 3,4 Milliarden Smartphone - Benutzer weltweit eine Gesundheits-App heruntergeladen haben (Bork 2018). Mehr als

100 Millionen der mit Smartphones kompatiblen Messgeräte werden im Jahr 2019 verkauft werden (Bork 2018).

Das Deutsche Ärzteblatt veröffentlichte im Mai 2017 online einen Artikel, in dem sie das Nutzungsverhalten der Deutschen zum Thema „Gesundheits-Apps“ beschreibt (Ärzteblatt.de 2017, unter <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/75639/Fast-jeder-zweite-Deutsche-nutzt-Gesundheits-Apps> (abgefragt am 17.11.2018)). So nutzte laut Erhebung fast jeder zweite (45%) Smartphonebesitzer Apps zum Thema Gesundheit und Fitness.

Abbildung 6 stellt das Nutzungsverhalten und die Vorlieben bei Apps für den Gesundheitsbereich dar.

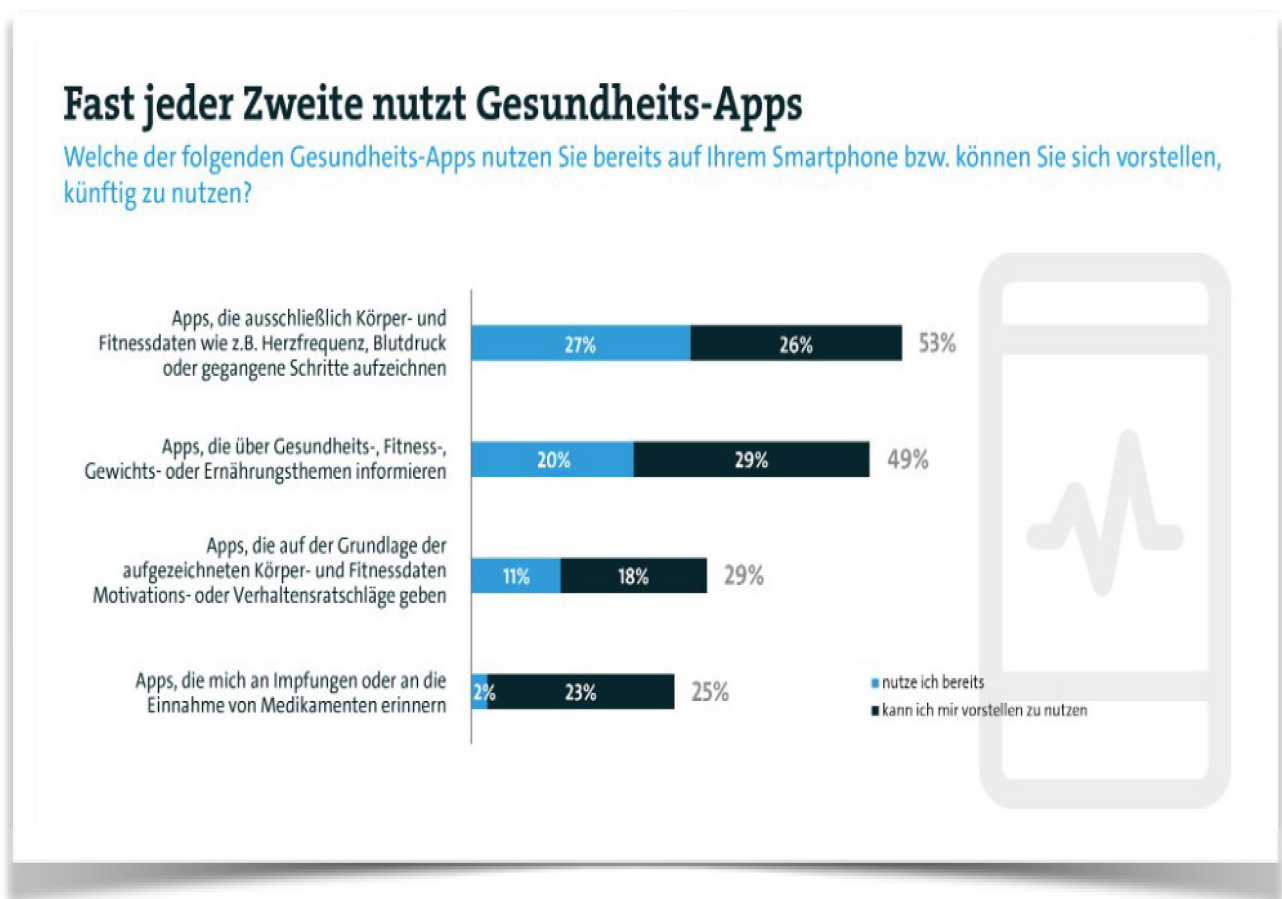


Abb. 6. Nutzungsverhalten von Gesundheitsbezogenen Apps. Quelle: Ärzteblatt.de 2017 unter <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/75639/Fast-jeder-zweite-Deutsche-nutzt-Gesundheits-Apps> (abgefragt am 17.11.2018)

Laut einer Erhebung (Bork 2018) waren 2017 circa 325.000 mHealth Apps in den App-stores erhältlich mit einem Zuwachs von knapp 78.000 neuen Apps von 2016 auf 2017. Damit setzt sich der Trend des ständigen Zuwachses der Apps über die vergangenen Jahre fort, wie folgende Abbildung 7 zeigt:

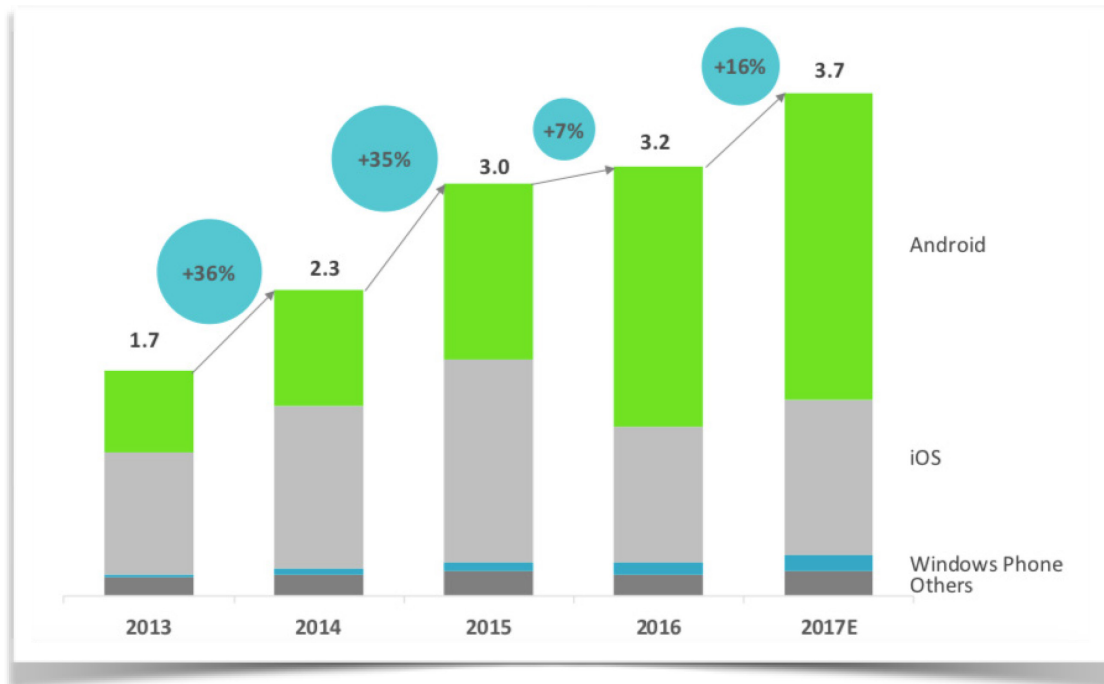


Abb. 7. Anzahl der heruntergeladenen gesundheitsbezogenen Apps aus den großen App-Stores in Millionen. Quelle: Research2guidance 2017. mHealth Economics 2017 – Current Status and Future Trends in Mobile Health, unter <https://research2guidance.com/product/mhealth-economics-2017-current-status-and-future-trends-in-mobile-health/> (abgerufen am 17.11.2018)

2017 gab es schätzungsweise mehr als 84.000 App - Entwickler, die für Medizin, Gesundheit und den Fitnesssektor Apps programmiert und veröffentlicht haben (Research2guidance 2017. mHealth Economics 2017 – Current Status and Future Trends in Mobile Health, unter <https://research2guidance.com/product/mhealth-economics-2017-current-status-and-future-trends-in-mobile-health/> (abgerufen am 17.11.2018)). Nur wenige dieser Apps sind jedoch medizinisch evaluiert worden (Bork 2018). Weiter unten soll auf einige weitere Beschränkungen eingegangen werden (siehe Kapitel 3.3).

3.2. eHealth im Schmerzbereich

Zur Behandlung chronisch schmerzkranker Patienten finden sich nur wenige Beispiele telemedizinischer Anwendungen. Die meisten verfügbaren Apps mit einem Bezug zu Schmerz beinhalten Assessmentinstrumente zum Monitoring von Schmerz, Beeinträchtigung oder Therapiecompliance, daneben finden sich Anwendungen mit Aktivitätstracking, Verhaltenshinweisen und Selbstbehandlung (beispielsweise Akupressur und Entspannungsverfahren). Kaum eine dieser Apps ist von medizinisch - wissenschaftlichen Experten entwickelt worden (Lalloo et al. 2015).

In einem systematischen Review (Heapy et al. 2015) konnte die Effektivität von technikbasierten Anwendungen bei chronischem Nicht - Tumorschmerz zur Verbesserung des Selbstmanagements zeigen. Es mangelt aber, so die Schlussfolgerung der Autoren des Reviews, an weiteren Studien zum Vergleich zwischen verschiedenen Techniken, und zur besseren Vergleichbarkeit verschiedener Anwendungen und Studien fehle es an einer einheitlichen Methodik. Nichtsdestotrotz wird in der aktuell vorliegenden Literatur für einige klinische Parameter der Schmerztherapie (zum Beispiel Katastrophisieren, schmerzbedingte Beeinträchtigung und Schmerzwahrnehmung) (Guillory et al. 2015, Kristjánsdóttir et al. 2013) eine Verbesserung beschrieben. Aus Deutschland sind telemedizinische Ansätze bei chronisch schmerzkranken Patienten bisher hauptsächlich in den Bereichen Assessment und allgemeine Informationsentwicklung eingesetzt worden (Ewers und Gnass 2018, schmerzApp der Deutschen Schmerzgesellschaft e.V. 2016). Applikationen mit therapeutischer Zielsetzung waren uns zum Untersuchungsbeginn 2015 nicht bekannt.

Mittlerweile wurde mit der Kaia - App (Kaia Health Software GmbH, München, Deutschland, unter www.kaiahealth.com, abgerufen am 30.03.2019) im September 2016 eine Plattform auf den deutschsprachigen Markt gebracht, die Patienten mit akuten, subakuten beziehungsweise chronifizierten Schmerzen des unteren Rückens eine Möglichkeit des Selbstmanagements bereitstellt. Dabei werden edukative Inhalte ebenso wie Achtsamkeitstechniken und physiotherapeutische Übungen vermittelt. Die App befindet sich unter wissenschaftlicher Evaluation durch eine Arbeitsgruppe an der Technischen Universität München im Rahmen des Projektes Rise - up (Huber et al. 2017).

3.3. Limitationen einer Anwendung im Gesundheitsbereich

Die wichtigste Beschränkung ist die bereits weiter oben genannte fehlende Evidenz und wissenschaftliche Evaluation mit nicht voraussagbaren Auswirkungen auf die Nutzer.

Eine Anwendung von Apps und wearables wird von den Kassen in aller Regel nicht unterstützt, damit ist die Finanzierung von Apps bisher nicht gesichert, und die tragbaren Geräte müssen von Patienten selbst erworben werden. Damit werden möglicherweise Menschen aus der Behandlung ausgeschlossen, die nicht über ausreichend finanzielle Ressourcen verfügen. Zudem müssen auch demographische Besonderheiten berücksichtigt werden, denn möglicherweise sind ältere Menschen weniger technikaffin, beziehungsweise weniger vertraut mit sich immer schneller entwickelnden technischen Möglichkeiten.

Zudem muss die Technik, also die Hardware, ggf. in Deutschland als Medizinprodukt klassifiziert und zugelassen werden. Dazu benötigt es wissenschaftliche Evidenz, um eine falsche Information und im schlimmsten Fall sogar eine Schädigung der Nutzer zu vermeiden.

Laut Medizinproduktegesetz (MPG) spricht man von einer Gesundheits - App im eigentlichen Sinn, wenn sie eine Standalone - Software ist, also ein Programm, das nicht zur Steuerung von anderen Medizinprodukten dient und damit ein eigenständiges Produkt darstellt.

Folgende, in Tabelle 4 dargestellten, Kriterien sollten dazu erfüllt sein.

Tab. 4. Kriterien für Einteilung von Softwarelösungen als Medizinprodukt laut Medizinproduktegesetz

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • es muss sich um ein Computerprogramm handeln |
| <ul style="list-style-type: none"> • die Software muss eine andere Zweckbestimmung haben als die reine Speicherung, Archivierung, verlustfreie Kompression, Kommunikation oder einfache Suche |
| <ul style="list-style-type: none"> • die Software muss zum Wohl eines individuellen Patienten eingesetzt werden |
| <ul style="list-style-type: none"> • die Software muss eine Zweckbestimmung haben nach § 3 Nummer 1 MPG |

Die Zweckbestimmung einer App nach § 3 Nummer 1 MPG ist in folgender Tabelle 5 abgebildet.

Tab. 5. Zweckbestimmungen von Apps als Medizinprodukt nach dem Medizinproduktegesetz

<ul style="list-style-type: none"> • Erkennung, Verhütung, Überwachung, Behandlung oder Linderung von Krankheiten
<ul style="list-style-type: none"> • Erkennung, Überwachung, Behandlung, Linderung oder Kompensierung von Verletzungen oder Behinderungen
<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung, Ersetzung oder Veränderung des anatomischen Aufbaus oder eines physiologischen Vorgangs
<ul style="list-style-type: none"> • Empfängnisregelung

Datenschutz und Datensicherheit stellen weitere wichtige Aspekte in Zusammenhang mit e- und mHealth dar. Viele App-Angebote, die sich an Laien bzw. Konsumenten wenden, speichern unter nicht immer transparenten Bedingungen oft eine große Zahl von Nutzerdaten. Gleichzeitig können übertrieben hohe medikolegale und datenschutzrechtliche Anforderungen auch einen Hemmschuh für die Entwicklung solcher Angebote darstellen.

4. Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit sollten

- a) bereits publizierte telemedizinische Anwendungen im Bereich Schmerzmedizin mittels einer systematischen Literaturrecherche überblicksartig zusammengefasst und
- b) die Durchführbarkeit und die Auswirkungen einer telemedizinischen Nachbetreuung nach Durchführung einer IMST im Rahmen einer eigenen Studie in der Interdisziplinären Schmerztagesklinik am Universitätsklinikum Jena untersucht werden.

Folgende Fragen sollte im Rahmen der Studie beantwortet werden: Ist eine Nachbehandlung von Schmerzpatienten mittels telemedizinischer Anwendung, in unserem Fall per SMS, möglich und wird sie akzeptiert? In zweiter Linie interessierten uns Effekte einer solchen Anwendung auf die vom Patienten empfundene Schmerzstärke, Beeinträchtigungserleben und Wohlbefinden. Grundlage unserer Überlegungen ist die Annahme, dass die Nachbetreuung von Patienten nach einem intensiven IMST - Programm bisher ein noch nicht ausreichend berücksichtigtes Problem ist. Nach einer IMST kehren die Patienten in ihre gewohnten Umgebungen zurück und sind dort wieder chronifizierenden Faktoren ausgesetzt.

Die Literaturrecherche wurde in der Datenbank PubMed, dem "Telemedizinportal" des Deutschen Gesundheitsministeriums und dem Deutschen Studienregister durchgeführt und die Suchergebnisse nach Relevanzkriterien (siehe Kapitel 5.1.1, Tabelle 6) systematisch sortiert.

In der Studie wurden Patienten mittels Textnachrichten nach einer IMST am Universitätsklinikum Jena nachbetreut. Mittels Fragebögen wurde die Akzeptanz einer solchen Intervention bei unserem Patientenkollektiv untersucht. Ein Vergleich der klinischen Effekte wurde mit einem historischen Patientenkollektiv der gleichen Einrichtung unternommen.

In einer Diskussion werden dann die Ergebnisse aus der Literaturrecherche mit unseren Ergebnissen vergleichen und in Beziehung gesetzt.

Schließlich soll aufgrund der Ergebnisse oben genannter Fragestellungen ein Ausblick für künftige Anwendungen von telemedizinischen Angeboten im Bereich der chronischen Schmerzmedizin gegeben werden.

5. Methoden

5.1. Literaturrecherche - Suchstrategie und Auswahlkriterien

5.1.1. Datenbank PubMed

In einem ersten Schritt der Literaturrecherche wurde die Medizindatenbank PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) durchsucht.

Zunächst erfolgte eine Stichwortsuche mittels MeSH (Medical Subject Headings) mit den Begriffen "chronic pain", „telemedicine", "mobile application" (App) und „text messaging“ (SMS) für den Zeitraum vom 1.1.2000 bis zum 31.12.2018. Anschließend wurde eine spezifizierende Suche durch drei Kombinationen der Suchbegriffe wie folgt durchgeführt:

- chronic pain AND telemedicine
- chronic pain AND text messaging
- chronic pain AND mobile application.

Die Ergebnisse der jeweiligen Suchen wurden dann in folgende Kategorien unterteilt:

- Klinische Studie
- Systematische Reviews.

Die Abstracts der gefundenen Publikationen wurden dann nach von uns definierten Relevanzkriterien (siehe Tab.6) analysiert und von relevanten Studien die Volltexte bestellt.

Tab. 6. Relevanzkriterien der Stichwortsuche in PubMed

• Zielgruppe der Studie: Patienten mit chronischen Schmerzen
• eHealth/mHealth zur Diagnostik, zum Monitoring, zur Therapie / Therapiebegleitung und / oder zur Nachsorge nach Therapie eingesetzt
• SMS / App / Internet, nicht Telefone oder Videotelefonie in der Intervention benutzt

5.1.2. Telemedizinportal

Das Telemedizinportal (www.informationsportal.vesta-gematik.de) des Bundesministeriums für Gesundheit wurde im Rahmen der eHealth - Initiative der Bundesregierung von 2012 gegründet. Als zusammenfassende Information über das Portal sei die Informationsseite der Homepage zitiert: „Das Informationsportal von vesta ist ein digitales Verzeichnis für bundesweite Telemedizin - Projekte und elektronische Anwendungen in der E-Health-Branche, wie zum Beispiel Apps, Software-Lösungen, Wearables und medizintechnische Geräte oder Kommunikations- und Datenaustauschplattformen. Alle telemedizinischen Projekte und Anbieter elektronischer Anwendungen, die aus Mitteln der gesetzlichen Krankenversicherung finanziert werden, sind gesetzlich dazu verpflichtet, eine Aufnahme in das Informationsportal zu beantragen (§ 291e Absatz 11 Satz 4 SGB V).“ (zugegriffen am 13.1.2019)

In einer Stichwortsuche wurde zu dem Stichwort „Schmerz“ nach „mHealth/eHealth“, „SMS“ und „App“ gesucht.

5.1.3. Deutsches Studienregister

Als dritte Säule der Recherche wurde die Internetseite des Deutschen Registers für Klinische Studien (www.drks.de) durchsucht, die dort gemeldete geplante, laufende und abgeschlossene Studien auflistet. Auch dieses Portal untersteht dem Deutschen Gesundheitsministerium und wird betrieben vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI).

Als Hauptsuchwort definierten wir „chronischen Schmerz“. Als spezifizierende Stichwörter untersuchten wir „Telemedizin“ (fasste in der dortigen Suche die Stichwörter eHealth und mHealth zusammen), „SMS“ und „App“ analog der in Phase 1 durchgeführten Suche in Pubmed.

5.2. SMS - Studie

5.2.1. Patienten

Die Studie wurde bei Patienten der interdisziplinären multimodalen Schmerztagesklinik am Universitätsklinikum in Jena durchgeführt. Neben der Untersuchung von Machbarkeit und

Akzeptanz sollten die Ergebnisse der Studiengruppe mit denen eines historischen Kollektivs der gleichen Einrichtung verglichen werden.

Die Behandlungsstrategie in dieser Einrichtung wurde bereits unter Punkt 2.3 ausführlich erläutert. Zusammenfassend findet eine Therapie unter multimodalen und interdisziplinären Ansätzen in mehreren Phasen statt. Zunächst erfolgt ein multiprofessionelles eintägiges Assessment zur Klärung der Ein- und Ausschlusskriterien. Dann erfolgte die eigentliche Behandlung in Form einer geschlossenen Gruppentherapie mit im Mittel acht Teilnehmern. Die beteiligten Berufsgruppen sind hierbei Pflege, Schmerztherapie, Psychotherapie, Ergotherapie, Physiotherapie beziehungsweise Sportwissenschaft. Nach vierwöchiger Behandlung werden die Patienten in die Weiterbehandlung entlassen. Nach drei Monaten erfolgt dann die dritte Behandlungsphase in Form einer zweitägigen Auffrischungsbehandlung (Booster). Zu allen Behandlungsschritten erfolgt eine Evaluation mittels Fragebögen, wie Abbildung 8 zeigt.

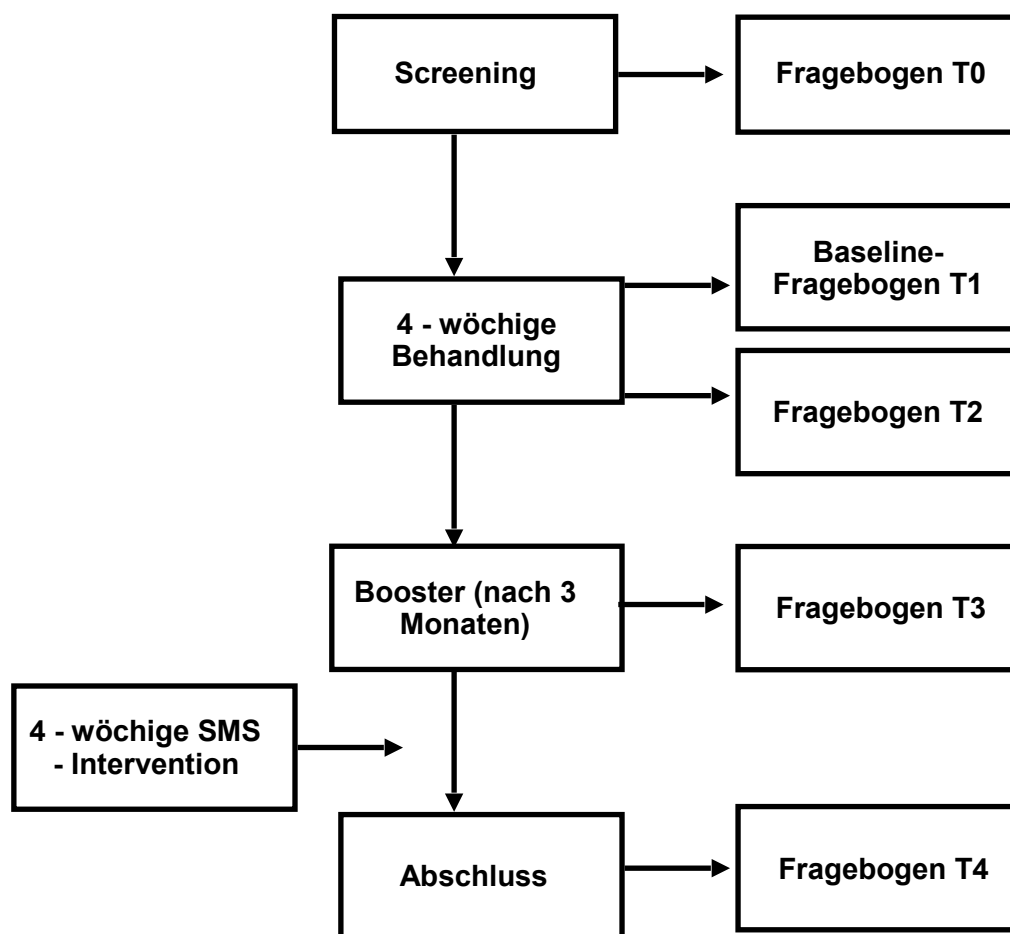


Abb. 8. Behandlungsablauf in der Interdisziplinären multimodalen Schmerztagesklinik am Universitätsklinikum in Jena

5.2.2. Methodik der Telemedizinischen Intervention

Wir entschieden uns zur Überprüfung der Praktikabilität und Akzeptanz von telemedizinischen Anwendungen bei den Patienten zu einer Intervention mittels Textnachrichten (SMS) auf die Mobiltelefone der Teilnehmer. Diese Technologie ist auch durchführbar mit Mobiltelefonen ohne „Smartphone“-Funktionalität, da das Vorhandensein von Smartphones bei (älteren) Patienten nicht immer vorausgesetzt werden kann.

Den Probanden sollte nach Abschluss aller Behandlungsstufen Unterstützung in der weiteren Behandlung ihrer chronischen Schmerzen gegeben werden. Diese Unterstützung sollte den multimodalen und interdisziplinären Ansatz der IMST widerspiegeln und fortsetzen. Daher erstellten alle Mitglieder des multiprofessionellen Teams (Sportmediziner, Arzt für Physikalische Medizin, Psychologischer Psychotherapeut, Schmerzmediziner, Pflegepersonal sowie Ergo- und Physiotherapeuten) aus ihrer Sicht wichtige SMS - Inhalte mit motivierenden, edukativen, erinnernden und die Selbstkontrolle stärkenden Themen unter den Aspekten Verhalten, Kognitionen, Emotionen, Stressoren und soziales Umfeld, welche „Behandlungs-SMS“ (B - SMS) genannt wurden. Diese Textnachrichten wurden in drei unterschiedliche Behandlungskategorien eingeteilt (siehe Tabelle 7). Die SMS - Intervention schloss sich an die zweitägige Auffrischungsphase (Boostertage) drei Monate nach Ende der vierwöchigen IMST an. Über einen Zeitraum von vier Wochen wurden an jeweils 5 Tagen pro Woche (Montag bis Freitag) solche SMS versendet.

Tab. 7. Übersicht der 20 verschiedenen Behandlungs - SMS während der vierwöchigen Interventionsphase

Kategorie	Unterkategorie	Inhalt
Verhalten	Positive Aktivitäten	Nehmen Sie sich heute etwas Zeit, um zu erforschen, welche positiven Aktivitäten Sie als Ablenkung mal wieder im Alltag planen möchten.
		Denken Sie vor dem Einschlafen kurz darüber nach, was Sie am Tag erlebt haben. Finden Sie dabei drei Erlebnisse, für die sie dankbar sind.
		Versuchen Sie, die kleinen Alltagsfreuden wieder stärker ins Bewusstsein zu rücken, z.B. den Duft frischen Kaffees oder das Singen der Vögel.
	Bewegung	Probieren Sie zur Abwechslung heute mal wieder ein paar andere Bewegungsübungen aus, zum Beispiel aus Ihren Therapieunterlagen.

		Gibt es sportliche Betätigungen, die Ihnen Freude bereiten und in letzter Zeit etwas zu kurz gekommen sind? Planen Sie einen festen Termin dafür ein.
		Beobachten Sie, bei welchen Bewegungen Sie weiterhin ungünstige Schonhaltungen einnehmen. Denken Sie z.B. bei längerem Sitzen immer wieder an Haltungswechsel.
	Entspannung und Regeneration	Was kann heute für Entspannung sorgen? Nehmen Sie sich eine Auszeit, z.B. mit Hilfe einer Entspannungsübung, schöner Musik, einem Bad oder einem guten Buch.
		Nehmen Sie sich bewusst Zeit, um sich an einen schönen Ort oder Moment zurück zu erinnern und dabei etwas zur Ruhe zu kommen.
		Wenden Sie heute mindestens eine der erlernten physikalischen Techniken an, die Sie als angenehm erlebt haben (z.B. Shaktimatte, Black Roll, TENS, Wärme).
Kognitiv / emotionsorientiert	Akzeptanz und Selbstwirksamkeit	Ich lasse mich vom Schmerz nicht aus der Fassung bringen, denn ich habe viele Methoden im „Werkzeugkoffer“, die schon in früheren Situationen hilfreich waren.
		Tun Sie sich etwas Gutes, wenn der Schmerz sehr stark ist ohne gegen den Schmerz anzukämpfen und denken Sie daran, Schmerzverstärkungen sind vorübergehend.
		Wenn der Schmerz in den Vordergrund rücken will, versuchen Sie, Ihre Aufmerksamkeit gezielt auf etwas Anderes, z.B. den Atem oder ein inneres Bild, zu richten.
	Fear - avoidance - beliefs	Erinnern Sie sich daran, dass Sie in der Regel keine Angst vor bestimmten Bewegungen haben müssen, sondern alles eine Frage der richtigen Dosis ist.
		Wenn bestimmte Übungen den Schmerz verstärkt haben, versuchen sie diese am nächsten Tag etwas langsamer und/oder mit weniger Wiederholungen zu machen.
	Endurance - beliefs	Beobachten Sie heute einmal genauer, mit welcher Anspruchshaltung Sie ihre Alltagstätigkeiten angehen. Würde manchmal auch schon „80%“ der Anstrengung reichen?
		Denken Sie daran, auch an „schlechten Tagen“ leichte Aktivitäten einzubauen, um in Bewegung zu bleiben und sich abzulenken.
		Denken Sie daran, an „guten Tagen“ nicht alles „nachholen“ zu wollen, sondern die Belastungen/ Bewegungen zu dosieren und Erholungsphasen einzuplanen.
Stressfaktoren und soziales Umfeld		Mit welchen Freunden/Bekannten könnten Sie mal wieder etwas unternehmen oder telefonieren? Zögern Sie nicht und machen Sie am besten gleich etwas fest aus.
		Vielleicht ist es mal wieder Zeit für Worte der Wertschätzung an die Menschen, von denen Sie sich, auch im Umgang mit den Schmerzen, gut verstanden fühlen.
		Gibt es im Moment Dinge, die Ihnen verstärkt Sorgen oder Unruhe bereiten? Versuchen Sie mit Hilfe einer Vertrauensperson, Entlastungsmöglichkeiten zu finden.

An vier Tagen der Woche empfangen die Patienten zusätzlich je eine SMS, in der sie gebeten wurden, eine Frage zu Alltagsbeeinträchtigung, Wohlbefinden, Umgang mit Schmerz und durchschnittlicher Schmerzstärke zu beantworten, welche „Feedback - SMS“ (F - SMS) genannt wurden. Hier mussten die Patienten auf die gestellten Fragen auf einer elfstufigen Numerischen Ratingskala (NRS) antworten (siehe Tabelle 8).

Eine darüber hinaus gehende Kommunikation (beispielsweise durch Textnachrichten) war jedoch nicht möglich. Die SMS - basierte Nachbetreuung schloss eine gleichzeitige Behandlung bei Haus - oder Fachärzten inklusive Schmerztherapeut nicht aus.

Tab. 8. Übersicht über die vier verschiedenen Feedback - SMS, die die Patienten jede Woche empfangen haben

Tag	Kategorie	Feedback - Text
Dienstag	Schmerzbeeinträchtigung	In welchem Maß haben Schmerzen in den vergangenen 7 Tagen Ihren Alltag beeinträchtigt? Bitte antworten Sie mit einer Zahl von 0 (keine) bis 10 (vollständig)!
Mittwoch	Wohlbefinden	Bitte schätzen Sie Ihr Wohlbefinden in den letzten 7 Tagen ein. Antworten Sie mit einer Zahl von 0 (schlecht) bis 10 (sehr gut).
Donnerstag	Umgang mit Schmerzen	In welchem Maß ist es Ihnen in den letzten 7 Tagen gelungen, Ihre Ziele zu verwirklichen? Antworten Sie mit einer Zahl von 0 (nicht) bis 10 (vollständig)!
Freitag	durchschnittlich empfundene Schmerzstärke in der vergangenen Woche	Geben Sie Ihre durchschnittliche Schmerzstärke in den letzten 7 Tagen an: Antworten Sie mit 0 (kein Schmerz) bis 10 (stärkster vorstellbarer Schmerz).

5.2.3. Studiendesign

Folgende Fragen sollte im Rahmen der Studie beantwortet werden: Ist eine Nachbehandlung von Schmerzpatienten mittels telemedizinischer Anwendung, in unserem Fall per SMS, möglich und wird sie akzeptiert? In zweiter Linie interessierten uns Effekte einer solchen Anwendung.

Die subjektive Einschätzung und Akzeptanz der telemedizinischen Intervention wurde unmittelbar nach Abschluss der vierwöchigen SMS-Phase erfragt. Einen weiteren

Fragebogen zum Therapieverlauf erhielten die Patienten 3 Monate nach Abschluss der Intervention, dieser zweite Fragebogentermin entspricht der routinemäßig durchgeführten Nachbefragung 6 Monate nach Abschluss der teilstationären IMST (T4).

Dazu stellten wir in dem ersten Fragebogen nach Abschluss der Intervention zur Evaluation drei Fragen (siehe Tabelle 9)

Tab.9. Feedbackfragen im Anschluß an die SMS - Intervention

Kategorie	Frage	Antwort - möglichkeiten
Nutzen der Anwendung	„Welchen Wert schreiben Sie dem Empfang von Textnachrichten während der letzten 4 Wochen zu?“	„1= sehr hilfreich bis 5= störend“
Akzeptanz der B - SMS	"Würden Sie weiterhin unterstützende, informative SMS empfangen wollen, wenn es möglich wäre?“	„Ja" oder „Nein"
Akzeptanz der F - SMS	„Würden Sie weiterhin SMS bekommen wollen, auf die Sie antworten müssen?“	„Ja" oder „Nein"

Die sekundären Untersuchungsparameter umfassen einen Vergleich zwischen der Telemedizinerguppe und einer aus einem historischen Patientenkollektiv der gleichen Tagesklinik bestehenden Kontrollgruppe. Im Mittelpunkt standen dabei die mittlere Schmerzstärke auf einer 11-teiligen Numerischen Ratingskala (NRS 0 = kein Schmerz, 10 = stärkster vorstellbarer Schmerz), die schmerzbedingte Beeinträchtigung nach von Korff (Disability - Index) aus dem Deutschen Schmerzfragebogen sowie das habituelle Wohlbefindens (MFHW) aus dem Deutschen Schmerzfragebogen. Alle Patienten hatten die gleiche Behandlung in Form der oben bereits beschriebenen vierwöchigen teilstationären IMST erhalten. Ausgewertet wurde insbesondere das Ausmaß der Veränderungen der Parameter zwischen den Zeitpunkten T3 und T4 (3 beziehungsweise 6 Monate nach Beendigung der IMST, also zum Boosterzeitraum und 3 Monate nach Booster).

Die Patientenantworten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS in der Version 23 analysiert. Verglichen wurde jeweils das Ausmaß der Veränderungen der jeweiligen Items

vom Befragungszeitpunkt T3 zu T4 zwischen den beiden Gruppen. Wir benutzten dazu die Medianwerte, da sowohl die Werte der Schmerzstärke auf der Numerischen Ratingskala, als auch die Werte des Beeinträchtigungserlebens und die Werte des habituellen Wohlbefindens nicht normalverteilt und auch nicht intervallskaliert sind. Zunächst haben wir für jedes der genannten Items die Differenz zwischen den Zeitpunkten T3 und T4 bei beiden Vergleichsgruppen gebildet. Im Anschluss erfolgte mittels Mann - Whitney - U - Test die Berechnung der statistischen Signifikanz.

Für unsere Intervention lag ein positives Votum der Ethikkommission des Universitätsklinikums Jena vor. Eingeschlossen wurden alle Patienten, die ein Mobiltelefon mit SMS - Funktion besitzen und nach mündlicher und schriftlicher Aufklärung mit der Studienteilnahme einverstanden waren und dies schriftlich bestätigten.

6. Ergebnisse

6.1. Literaturrecherche

6.1.1. Ergebnisse der Recherche auf PubMed zum Stichtag 31.12.2018

Die Ergebnisse der Recherche durch Kombinationen des Suchbegriffs „chronic pain“ mit den Suchbegriffen „telemedicine“, „text messaging“ und „mobile application“ ergaben insgesamt 68 Treffer, Details werden in der Tabelle 10 dargestellt. Gleichzeitig stellt die Tabelle einen Überblick der Suchergebnisse nach Anwendung der Relevanzkriterien dar.

Tab. 10. Übersicht über die Treffer der Stichwortsuche in der Datenbank PubMed

Stichwort	Anzahl
chronic pain AND text messaging	8
chronic pain AND mobile application	11
chronic pain AND telemedicine	49
Gesamt	68
erfüllen Relevanzkriterien	27
Studien	19
Reviews	7
Übersichtsarbeit	1

Die folgende Tabelle 11 gibt einen Überblick über die Arbeiten, die die Relevanzkriterien erfüllen.

Tab. 11. Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche, die die Relevanzkriterien (eHealth (SMS / App / Internet,) zur Diagnostik, zum Monitoring, zur Therapie / Therapiebegleitung und / oder zur Nachsorge nach Therapie eingesetzt) erfüllen

Art	Titel und Autor	Fragestellung	Patienten - kollektiv	Hauptergebnisse
Studie	Jamison RN et al 2017	Machbarkeit und Zufriedenheit einer App, die Schmerz dokumentierter macht und hilft mit dem Arzt zu kommunizieren	n = 105	Zufriedenheit war hoch
	Jamison RN et al 2018	Machbarkeit, Akzeptanz, Effektivität und Sicherheit einer Smartphone App bei chronischen Schmerzen	n = 90 (64% w, Alter von 18 - 79)	<ul style="list-style-type: none"> • häufigeres Benutzen der App war verbunden mit einer Verbesserung der Stimmung • regelmäßiges Benutzen hatte allerdings keine Effekte auf Schmerzstärke oder die Aktivität • Patienten mit höherer Zufriedenheit mit der App hatten mehr Beeinträchtigungserleben, als solche, die mit der App unzufrieden waren
	Lagersted-Olsen J et al 2016	Können SMS eine engmaschige Symptomerhebung ermöglichen	n = 842	3% beantwortet keine Feedback-SMS und nur 10% antworteten auf weniger als der Hälfte der SMS
	Gandy M et al 2016	Akzeptanz und Effekte einer zusätzlichen Aufforderungen per SMS, Übungen aus einem Internetbasierten CBT - Programm durchzuführen (PainCourse)	n=56 in Behandlung sgruppe n=139 historisches Kollektiv	die Aufforderungs - SMS werden allgemein bei den Patienten akzeptiert, es konnten aber keine zusätzlichen klinischen Effekte beobachtet werden
	Guillory J et al 2015	ist es möglich, soziale Unterstützung durch SMS zu geben	n = 68 (17m, 51w) 2 Studienarme (Standardbe - handlung / SMS während Behandlungs woche 2 + 3)	kurzfristig verbesserte schmerzbedingte Beeinträchtigung in der Behandlungsgruppe
	Byrom B et al 2018	Bereitschaft zur Schmerzmessung eine App herunterzuladen / zu benutzen	n = 155 (83w, 72m, Alter 19 - 69)	94% (146 von 155) würden eine App zum Schmerzassessment herunterladen

	Dear BF et al 2013	Effektivität eines online CBT - Therapieprogrammes (PainCourse)	n = 63, randomisiert in 2 Gruppen (Behandlung sgruppe = 31, Warteliste = 32)	<ul style="list-style-type: none"> • signifikante Reduktion von schmerzbedingter Beeinträchtigung, Ängstlichkeit, Depressivität und mittleren Schmerzstärke nach dem Programm • im follow - up noch nachweisbar • Teilnehmer zeigte hohe Akzeptanz für das Programm • cave: kein Vergleich zu Standard - CBT
	Dear BF et al 2017	ob eine Internetbasierte CBT einer analogen Arbeitsheftform unterlegen ist	n = 178, randomisiert in 2 Gruppen (Internet = 82, Arbeitsheft = 94)	<ul style="list-style-type: none"> • beide Formen werden akzeptiert • signifikante Verbesserungen in schmerzbedingter Beeinträchtigung, Angst und Depressivität in beiden Gruppen ohne Unterschiede zwischen den Gruppen • in beiden Gruppen auch stabil im 3 und 12 Monats - follow - up
	Heapy AA et al 2017	Effektivität der Ergänzung einer CBT um telemedizinisch gegebenen Therapeutenfeed - back (Sprachnachrichten)	n = 125 (28 w, 97m, mittleres Alter 57,9), randomisiert in 2 Gruppen (CBT+Sprach nachrichten = 62, CBT+persönliches Feedback = 63)	<ul style="list-style-type: none"> • Effekte auf Schmerzstärke, Schlafqualität und Lebensqualität gleich • dropout war in der Sprachnachrichtengruppe geringer und die Teilnehmer komplettierten mehr Module
	Peters ML et al 2017	Vergleich zweier verschiedener Internetbasierter psychologischer Ansätze (CBT und Positive Psychologie)	n = 276, randomisiert in 3 Arme: Warteliste, Internet - CBT, Internet - Positive Psychologie	<ul style="list-style-type: none"> • beide Behandlungen führten zu gesteigertem Glücksempfinden und reduzierter Depressivität • in den Behandlungsgruppe keine körperlichen Verbesserung
	Bennell KL et al 2017	ob Übungen Patienten mit chronischen Knieschmerzen per Internet beigebracht werden können, nachdem alle acht Trainingseinheiten absolviert haben	n = 148 (>50J), 2 Gruppen Skilltraining online, Edukation online	Übungsgruppe signifikant weniger Schmerzen
	Palermo TM et al 2016	Internetbasierte CBT für Kinder, Jugendliche und deren Eltern	n = 273 (205 w, 68 m, 11-17 J.) und die Eltern, randomisiert in 2 Gruppen (CBT = 138, Internet - Education = 135)	<ul style="list-style-type: none"> • keine Reduktion der Schmerzstärke • aber Reduktion der Beeinträchtigung, statistisch stärker in CBT - Gruppe • Verbesserung der Schlafqualität und der Behandlungszufriedenheit in der CBT - Gruppe • bei den Eltern in der CBT - Gruppe verbesserte sich das Verständnis und Verhalten gegenüber den Schmerzen der Kinder
	Currie M et al 2015	untersucht Haltungen, aktuellen Stand der Nutzung und Akzeptanz der Technologien im Gesundheitswesen	n = 168	<ul style="list-style-type: none"> • insgesamt hohe Akzeptanz • ältere Patienten wollen eHealth begleitend zu persönlichen Kontakten mit den Therapeuten (soziale Komponente)

	Theodore BR et al 2015	Kostenvergleich zwischen konventioneller Schmerzbehandlung und Schmerzbehandlung durch eHealth		<ul style="list-style-type: none"> • Kosten ungefähr gleich • Zeit bis Therapiebeginn für eHealth deutlich kürzer (72 vs. 4 Tage)
	Kroenke K et al 2014	Effektivität einer telemedizinischen Intervention (SCOPE) untersuchen	n = 250 Patienten, Interventionsgruppe n = 124 und Standardtherapiegruppe n=126	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Schmerzstärke in Interventionsgruppe • in der Interventionsgruppe war die Wahrscheinlichkeit zweimal so hoch, eine mindestens 30%ige Reduktion der Schmerzstärke zu erreichen im 12 - Monats - follow - up
	Ahmedani BK et al 2015	Wirksamkeit einer mHealth - Intervention, die eine kurze Depressionsbehandlung anbietet und die Motivation zu weiterer Depressionstherapie steigern soll	n = 64, > 50 Jahre alt	<ul style="list-style-type: none"> • keine kurzfristigen Effekte auf Depressivität • gesteigerte Motivation zu weiterer Therapie und Veränderungen im Leben, um Symptome zu besser
	Nevedal DC et al 2013	Effekte einer Internet - CBT	n = 645 (447 w, mittleres Alter 56,16 J)	<ul style="list-style-type: none"> • 82,6% fanden das Programm gut, sehr gut oder exzellent • Schmerzstärke und Lebensqualität waren verbessert, auch im 6 - Monats - follow - up • cave: keine Vergleichsgruppe
	Kristjánsdóttir OB et al 2013	Untersuchung einer App - basierten Therapie mit persönlichem Therapeutenfeedback im Anschluß an eine stationäre Rehabilitationsbehandlung	n=140 2 Gruppen (Intervention = 70, keine Intervention = 70)	<ul style="list-style-type: none"> • unmittelbar nach der Intervention weniger Katastrophisieren in Behandlungsgruppe • im 5 - Monats - follow - up noch moderate Effekte nachweisbar
	Rothgangel A et al 2018	Vergleich der Effekte einer klassischen Spiegeltherapie, einer Telemedizinischen (patient-centred teletreatment (PACT)) Behandlung und sensomotorischen Behandlung bei Patienten mit Phantomschmerz	n = 75 (Spiegeltherapie n = 25, Telebehandlung n = 26, sensomotor. Übungen n = 24)	die telemedizinische Behandlung hatte keinen additiven Effekt auf Schmerzstärke und Schmerzdauer als die traditionelle Spiegeltherapie
Review	Sundaraman LV et al 2017	Review über mHealth in der Behandlung chronischer Schmerzen		<ul style="list-style-type: none"> • mHealth - Anwendungen sind vielversprechend, Reduktion von Schmerzstärke (mittlerer und maximaler) und Lebensqualität werden beschrieben • mehr klinische Studien scheinen jedoch angezeigt zu sein
	Pombo N, et al 2016		62 Studien, Patienten = 13338 50 Studien auf Smartphones/ Tablets, 12 im Internet	die Adaptation der pen - and - paper - Fragebögen auf Technologie ist akkurat und machbar
	Mikolasek M et al 2018 Feb	ob eHealth - Angebote mit Fokus auf Achtsamkeit und Entspannung positive Effekte haben	17 Studien, Patienten = 1855	Hinweise, dass die gefragten Angebote hilfreich sind

	Adamse C et al 2018	ob telemedizinische Angebote mit Fokus auf körperliche Übungen positive Effekte haben	16 Studien analysiert	<ul style="list-style-type: none"> • generell: Übung absolvieren vs. nicht führt zu reduzierter Schmerzstärke • konnte aber nicht für Telemedizin vs. Standardbehandlung gezeigt werden • auch keine weiteren Effekte der Telemedizin in Ergänzung zu Standardbehandlung • Übungen reduzieren Einschränkungen in ADL (activities of daily living) vs. nicht üben • konnte aber nicht für Telemedizin vs. Standardbehandlung gezeigt werden • auch keine weiteren Effekte der Telemedizin in Ergänzung zu Standardbehandlung
	Fisher E et al 2015	eine Übersicht über Internet - basierte psychologische Therapieangebote im Vergleich zu Wartelistenpatienten, Standardtherapie bei Kindern und Jugendlichen	8 Studien, Patienten = 371 (im Schnitt 12,57 Jahre alt)	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Effekte auf die Schmerzstärke • Keine effekte auf Beeinträchtigungserleben • hohe Akzeptanz für die Interessierten Anwendungen
	Wallace LS et al 2014	Review über englischsprachige Apps in den USA im Juli 2012	220 Apps entsprachen den Einschluß - kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • keine Hinweise für die Beteiligung von Gesundheitsprofis bei der Entwicklung der Apps • nur wenige Apps mit evidenzbasierten Inhalten
	Nes AA et al 2013	Untersuchung zur Effektivität eines Selbstmanagementprogrammes für chronisch Kranke	3 Studien zu Internet - CBT bei Fibromyalgi eDiabetes Reizdarm - syndrom	<ul style="list-style-type: none"> • Akzeptanz war hoch • Unterstützungserleben war hoch • kurzfristig und mittelfristig verbessertes Selbstmanagement, gegebenfalls Booster für längerfristige Effekte
Über - sicht	Cranen K et al 2012	Haltung der Patienten gegenüber Telemedizin in der Rehabilitation darstellen	25 Patienten wurden interviewt	<ul style="list-style-type: none"> • Patienten finden Tele - Rehabilitation hilfreich als Begleitung oder Nachbehandlung • Patienten wertschätzen die Vorteile wie weniger Fahrten zu Therapeuten, flexible Übungszeiten, bessere Integrierbarkeit in den Alltag • Sorgen um weniger Kontakt zu gleichsam Betroffenen und einer reduzierten Häufigkeit an Therapeut - Patient - Kontakten

6.1.2. Ergebnisse der Suche im Telemedizinportal

Am 31.12.2018 fanden sich gesamt 171 eingetragene Veröffentlichungen und Projekte auf der Seite www.informationsportal.vestagematik.de, dem so genannten „Telemedizinportal“. Das Suchwort „Schmerz“ resultierte in vier Ergebnissen. Davon

entsprachen zwei Projekte den Suchkriterien. Eines der Projekte war die „painApp“ (Ewers und Gnass 2018), eine Softwarelösung zur Verbesserung des Schmerzmanagements in der häuslichen Versorgung durch Verbesserung des Schmerzassessments. Den Hausärzten sollen Antworten auf Fragen zum Schmerzmanagement (Ruhe- und Belastungsschmerz, Einnahme der Schmerzmedikation, Zufriedenheit mit der Schmerzsituation) quasi in Echtzeit zur Verfügung gestellt werden. Das zweite Projekt war die PACT - Studie (Rothgangel A et al 2018), die einen Vergleich der Effekte einer klassischen Spiegeltherapie, einer telemedizinischen Behandlung (patient - centred teletreatment (PACT)) und einer sensomotorischen Behandlung bei Patienten mit Phantomschmerz nach Amputation einer unteren Extremität untersucht.

Zum Suchbegriff „App“ fanden sich zehn Ergebnisse, nur eines davon hatte einen Schmerzbezug (Ewers und Gnass 2018, siehe oben). Die Suche nach „SMS“ erzielte einen Treffer ohne Schmerzbezug, es handelte sich um eine Telefon - und SMS - basierte Anwendung bei Patienten mit mentalen Erkrankungen.

6.1.3. Ergebnisse der Suche im Deutschen Studienregister

Unter dem Stichwort „chronischer Schmerz“ wurden 2748 Treffer angezeigt. Das Suchwort „Telemedizin“ erbrachte 45 Ergebnisse. Das Suchwort „App“ ergab 92 Treffer und das Suchwort „SMS“ 38 Treffer.

Eine Übersicht über die Ergebnisse der Kombination der Suchworte „Chronischer Schmerz“ mit „Telemedizin“, „App“ oder „SMS“ zeigt Tabelle12.

Tab. 12. Ergebnisse der Suchwortsuche im Deutschen Studienregister

Stichworte	Anzahl	Bemerkung
chronischer Schmerz + Telemedizin	5	1 entspricht nicht den Suchwortkriterien 1 doppelt genannt unter anderem Suchwort 1/3 abgeschlossene Studien 2/3 Studien in der Rekrutierungsphase Summe 3
chronischer Schmerz + SMS	4	1 entspricht nicht den Suchwortkriterien 2/3 abgeschlossen (inklusive unserer) 1/3 in der Rekrutierungsphase Summe 3
chronischer Schmerz + App	12	6 davon entsprechen nicht den Suchwortkriterien 2 sind doppelt genannt unter anderem Stichwort 2/4 Rekrutierungsphase 2/4 abgeschlossen Summe 4
Gesamt nach Bereinigung doppelter oder falscher Einträge	10	

6.2. SMS - Studie

6.2.1. Telemedizingruppe

33 Patienten nahmen an den Auffrischungstagen im Zeitraum von Mai 2015 bis Februar 2016 teil. Davon beteiligten sich 23 Patienten (69,7%) an der Intervention (davon 17 Frauen (74%)). Drei der potentiellen Teilnehmer (9,1%) hatten kein Interesse an der Studie teilzunehmen, 7 Patienten (21,2%) besaßen kein Mobiltelefon. Das durchschnittliche Alter betrug 51 Jahre (Median 51, Spannweite: 32 - 72 Jahre).

Als Vergleichsgruppe diente ein historisches Patientenkollektiv von 120 Patienten mit chronischen Schmerzen im Chronifizierungsstadium II und III nach Gerbershagen im Alter von 22 - 84 Jahren (durchschnittlich 54 Jahre). 66% davon waren weiblichen Geschlechtes.

6.2.2. Akzeptanz und Patientenfeedback

Insgesamt erhielt jeder der Teilnehmer 20 B - SMS und 16 F - SMS pro Durchgang. Die 23 Teilnehmer erhielten demnach insgesamt 368 F - SMS. Von diesen wurden 344 (93,5%) beantwortet.

21 Teilnehmer beantworteten den ersten Fragebogen unmittelbar nach Beendigung der Studie, davon alle 17 Frauen und 4 der 6 Männer. Den Wert des Empfangs der Textnachrichten beurteilte die Mehrzahl der Teilnehmer als sehr hilfreich oder hilfreich. Kein Patient empfand die SMS als störend (siehe Abbildung 9).

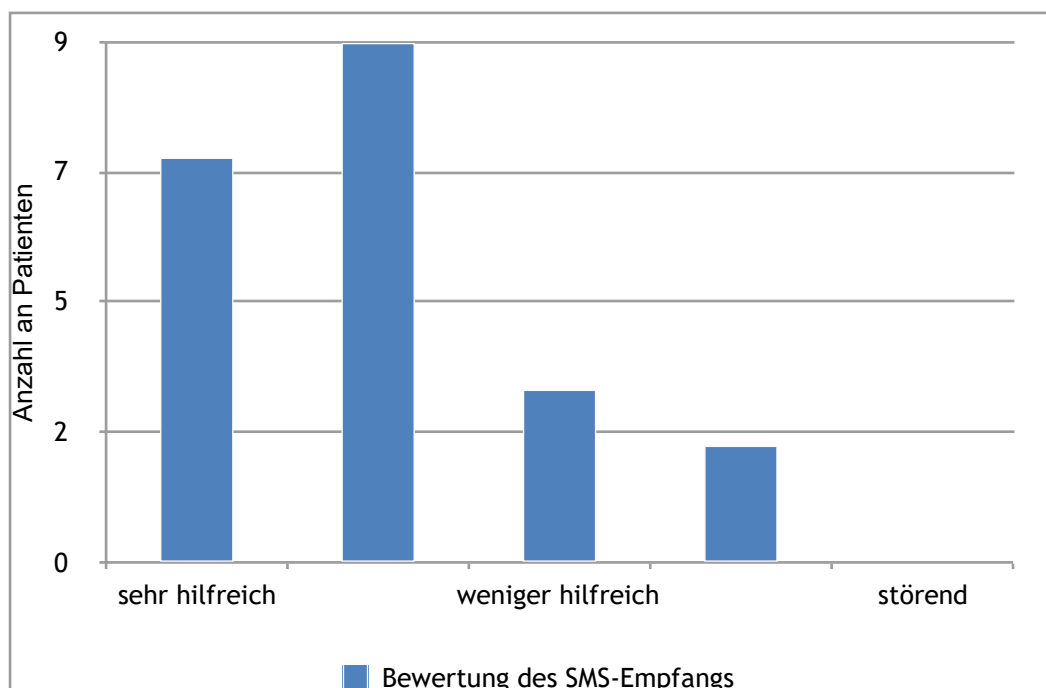


Abb. 9. Bewertung des Empfangs von Textnachrichten (SMS) nach der Intervention im Anschluß an die Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie

90% der Teilnehmer (18 von 20 Antwortenden) wünschten einen weiteren Empfang der B - SMS. Neunzehn Personen beantworteten die Frage, ob sie weiterhin F - SMS bekommen und beantworten würden. Davon antworteten 14 zustimmend (74%).

Insgesamt nutzen fünf der 23 Patienten (22%) die Möglichkeit Freitextantworten mitzuteilen. Es wurden insgesamt sieben Freitextantworten gegeben. Von diesen waren vier positiv, drei beinhalteten Kritik oder negative Aspekte.

Einige Freitext-Antworten der Patienten sind im Anhang (siehe Anhang II, Seite 69) aufgeführt.

6.2.3. Sekundäre Untersuchungsparameter

Den Verlaufsfragebogen T4 (3 Monate nach der Boosterbehandlung, 6 Monate nach Therapiebeginn) beantworteten 20 Probanden (87%, 4 der Männer, 16 der Frauen).

In beiden Gruppen verbesserten sich generell die Parameter Schmerzstärke, Wohlbefinden und Beeinträchtigungserleben am Ende der vierwöchigen Therapie. Die Ergebnisse der Patienten aus der historischen Gruppe und der Interventionsgruppe über die Zeit werden in Tabelle 13 dargestellt.

Tab. 13. Überblick über die Ergebnisse der Studienteilnehmer und des historischen Patientenkollektivs vom Screeningzeitraum bis 6 Monate nach Abschluss Multimodaler Therapie. Legende: T0 - Baseline, T1 - Therapiebeginn, T2 - Ende der vierwöchigen Therapie, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn

Gruppe	Parameter	T0	T1	T2	T3	T4
SMS	Schmerz - stärke	6	6	5	5	4,5
	Beein - trächtigung	63	53	50	46,5	47,5
	Wohl - befinden	12	16,5	21	19,5	15,5
histo - risches Kollektiv	Schmerz - stärke	6	6	5	5	4,5
	Beein - trächtigung	57	53	40	35	43
	Wohl - befinden	13	15	21	19	18

Der Median für die mittlere Schmerzstärke auf der Numerischen Ratingskala sank in beiden Gruppen von 6 zum Screening und Therapiebeginn auf 4,5 zum Zeitpunkt T4.

Das Beeinträchtigungserleben sank in beiden Gruppen bis zum Zeitpunkt T3.

Anschließend ist ein Wiederanstieg zu beobachten. Im historischen Kollektiv fällt dieser Anstieg – von einem niedrigeren T3 - Wert ausgehend - tendenziell stärker aus.

Bei den Ergebnissen zum habituellen Wohlbefinden stiegen die Werte bei beiden Gruppen bis zum Zeitpunkt T2. Anschließend verschlechterten sich die Werte wieder, tendenziell etwas mehr in der SMS-Gruppe.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in beiden Gruppen die Effekte der IMST auf die untersuchten Parameter noch nach 6 Monaten nachweisbar sind.

Zur Errechnung der Effekte der Intervention auf Schmerzstärke, Beeinträchtigungserleben und Wohlbefinden wurden die Veränderungen zwischen den Zeitpunkten T3 und T4 der beiden Gruppen miteinander verglichen. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren nicht signifikant. Eine Darstellung erfolgt in Tabelle 14.

Tab.14. Gegenüberstellung der Wertveränderung (Delta T4 - T3) der sekundären Outcomeparameter und deren Signifikanz.

Legende: NRS - Numerische Ratingskala, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn

Kategorie	Delta T4 – T3 SMS-Gruppe	Delta T4 – T3 historisches Kollektiv	p - Wert
Schmerzstärke [NRS 0-10]	0,5	0,5	0,185
Beeinträchtigungs- erleben [Punkte]	1	8	0,444
Wohlbefinden [Punkte]	4	1	0,119

7. Diskussion

7.1. Literaturrecherche

In der Datenbank von PubMed fanden sich eine hohe Zahl an Treffern für die Suchbegriffe chronischer Schmerz bzw. Telemedizin, jedoch war die Anzahl an Treffern bei der Kombination der beiden Begriffe verschwindend gering. Ebenso verhielt es sich für die Suche nach Textnachrichten und Apps bei chronischen Schmerzen.

Insgesamt gibt es in Deutschland eine hohe Zahl von Projekten, die im Telemedizinportal des Bundesministeriums für Gesundheit registriert sind. Allerdings beschäftigen sich nur zwei davon mit Schmerzen. Ein Projekt thematisiert das Schmerz - Assessment (Ewers et al. 2018). Ein weiteres Projekt stellte sich der Frage einer telemedizinischen Betreuung bei Patienten mit Phantomschmerz nach Amputation einer unteren Extremität (Rothgangel et al. 2018).

Bei der Suche im Register klinischer Studien wurde deutlich, dass im deutschsprachigen Raum kaum Studien registriert sind, die sich thematisch mit chronischen Schmerzen und mHealth - Anwendungen beschäftigen. Die Themen der gefundenen Studien beziehen sich auf Rücken -, Gelenk - und Kopfschmerzen. Sie beinhalten im Wesentlichen entweder die Dokumentation von Schmerzen oder thematisieren Bewegungstherapie (Eichler et al 2017) oder psychologische Verfahren wie Akzeptanz -, oder Verhaltenstherapie (Lin et al. 2018). Alle gefundenen Studien beschränken sich auf unimodale Therapieansätze. Keine andere Studie beschäftigte sich mit der Nachbehandlung chronischer Schmerzen nach Multimodaler Schmerztherapie oder einem multidisziplinärem Ansatz.

Einer Anzahl von über 325.000 verfügbaren Apps in den großen Appstores von Apple und Google (Research2guidance 2017. mHealth Economics 2017 – Current Status and Future Trends in Mobile Health, unter <https://research2guidance.com/product/mhealth-economics-2017-current-status-and-future-trends-in-mobile-health/> (abgerufen am 17.11.2018)), darunter viele mit gesundheitliche Themen, stehen nur wenige zum Thema Schmerz gegenüber. Die gleiche Quelle bezeichnet chronische Schmerzen neben zum Beispiel Morbus Alzheimer und neurologischen Erkrankungen eher als einen Nischenmarkt mit dementsprechendem niedrigem Geschäftspotential im App - Markt. Eine Untersuchung von 2015 von Laloo et al. bestätigt das, denn in den App - Stores fanden

sich zum Untersuchungszeitraum gerade einmal 279 Apps zum Thema Schmerz. Fast 75% der Apps waren thematisch der Selbsttherapie (u.a. Akupressur, Yoga) zuzuordnen. Bei genauerer Betrachtung fanden sich nur bei rund 8% medizinische Spezialisten als Entwickler der Software. Gerade einmal eine App wurde einer wissenschaftlichen Evaluation unterzogen. Auch Wallace et al. bereits 2014 kamen zu ähnlichen Ergebnissen.

Wird ein Behandlungsangebot nicht unter wissenschaftlichen und evidenzbasierten Gesichtspunkten entwickelt und evaluiert, birgt dies die Gefahr, dass Schmerzpatienten von der Nutzung einer solchen App nicht profitieren, von der Wahrnehmung einer geeigneten Therapie abgehalten werden oder schlimmstenfalls sogar Schaden nehmen. Albrecht nennt in einer Broschüre für das Bundesgesundheitsministerium einige potentielle Probleme (Albrecht 2016, S.176ff). Beispiele für Schädigungen sind demnach eine falsche Einnahme von Medikamenten durch fehlerhafte Informationen in der App, Benutzung der Apps durch die falschen Patienten (ohne entsprechende Indikation), Überbenutzung der Angebote, Cyber - Sickness (mit Kinetosen vergleichbare Symptome), Datenmissbrauch, Schüren oder Verstärken von Ängsten durch (Fehl -) Information oder Schaden durch die Endgeräte selbst (Überhitzung des Akku).

Daher ist es wichtig, dass neue, Technik - basierte medizinische Therapieangebote nach ähnlichen Kriterien entwickelt und überprüft werden, die auch für andere medizinische Maßnahmen gelten.

7.2. Primäre Outcomeparameter der SMS - Studie

Gut drei Viertel der Befragten in unserer Studie empfanden den Empfang von SMS als hilfreich oder sehr hilfreich. Fast alle Teilnehmer würden weiter unterstützende SMS und nahezu drei Viertel weiter Feedback - SMS empfangen wollen. Unsere Daten deuten darauf hin, dass eine telemedizinische Mitbehandlung bei Patienten mit chronischem nichttumorbedingtem Schmerz prinzipiell möglich ist und akzeptiert würde. Darauf deuten auch die hohe Antwortrate (93,5%) sowie die positive Beurteilung der Patienten hin.

In der Literatur werden bei ähnlichen Anwendungen ebenfalls hohe Antwortraten, beziehungsweise eine engagierte Beteiligung durch die Patienten beschrieben (Guillory et al. 2015, Nes et al. 2013, Lagerstedt - Olsen et al. 2016, Macias et al. 2015). In einer

Studie zur Symptomerhebung per SMS bei Patienten mit entzündlich rheumatologischen Erkrankungen, konnten beispielsweise Responderraten von 97,9% verzeichnet werden (Christie et al. 2014).

Mehrfach wurde zudem die hohe Zufriedenheit mit einer telemedizinischen Intervention seitens der Patienten beschrieben. Gandy et al. (Gandy et al. 2016) beispielsweise ergänzten ein bestehendes verhaltenstherapeutisches Behandlungsprogramm bei chronischen Schmerzen um Erinnerungs - beziehungsweise Aufforderung - SMS, einzelne Programmschritte zu absolvieren. 85% der Teilnehmer fanden dies hilfreich oder sehr hilfreich und würden die Anwendung dieses Programms weiterempfehlen.

Nevedal (Nevedal et al. 2013) beschrieb in einer Studie zur Implementierung einer Web - basierten CBT für chronisch Schmerzkranken in den USA, dass fast alle der Patienten (86%) zufrieden waren mit dem Programm und es als gut oder besser einstufen (schlecht, mittel, gut, sehr gut, exzellent).

In der SCOPE - Studie (Kroenke et al. 2014), in der ein per Telefon gegebenes regelmäßiges Feedback über die Schmerzstärke zur Anpassung der Schmerztherapie genutzt wurde, empfanden 76% der Teilnehmer diese Betreuung als sehr hilfreich oder hilfreich. In einer norwegischen Studie, die bei Frauen mit sogenanntem "chronic widespread pain" mittels einer Tagebuch - App (4 Wochen, 3 Einträge täglich) und Therapeuten - Feedback das Katastrophisieren behandelte, beurteilten 86% der Teilnehmer die Studie als hilfreich oder sehr hilfreich (Kristjánsdóttir et al. 2013).

In einer Befragung von 155 Schmerzpatienten (54% Frauen) im Alter von 19 bis 69 Jahren zeigte sich eine hohe Bereitschaft der Patienten (94%), eine App zum Schmerzmanagement herunterzuladen (Byrom et al. 2018). Currie et al. bestätigten 2015 eine positive Haltung älterer chronisch Schmerzkranker gegenüber eHealth - Angeboten, schlußfolgerten aber auch, dass eine Akzeptanz solcher Angebote nur unter der Voraussetzung fortbestehender persönlicher Patienten - Therapeuten - Kontakte zu realisieren sei. Cranen K et al. kamen 2012 in einer Studie, die mittels Interviews die Haltung gegenüber eHealth - Anwendungen von Schmerzpatienten untersuchte, zu einer ähnlichen Schlussfolgerung. Patienten sorgten sich, dass die Anwendung von eHealth - Angeboten zu weniger persönlichem Austausch mit Betroffenen, wie er beispielsweise in Schmerzbewältigungsgruppen oder in einer IMST mit geschlossenen Gruppen stattfindet,

und zu einer Reduktion an persönlichen Therapeutenkontakten führen könnte. Dennoch wertschätzen Patienten aus eben dieser Erhebung auch Vorteile, wie z.B. weniger Fahrten, flexible Übungszeiten und bessere Integrierbarkeit in den Alltag.

Zudem wären eHealth - Anwendungen prinzipiell in der Lage, schnell eine therapeutische Intervention anzubieten. In einer Untersuchung in einem US - Amerikanischen Schmerztherapiezentrum betrug die durchschnittliche Zeit von Anmeldung bis zum Beginn einer Schmerztherapie 72 Tage, bis zur Aufnahme einer Therapie durch Telemedizin hingegen vergingen nur 4 Tage (Theodore et al. 2015).

Ein weiterer Aspekt besteht daran, dass eHealth - Angebote die Motivation zum Beginnen oder Aufrechterhalten einer Therapie und damit die Therapieadhärenz steigern könnten. Heapy et al. 2017 beschrieben eine niedrigere Drop - out - Rate bei einer CBT, wenn sie durch telemedizinische Intervention gestützt wird.

In der Wellwave - App - Studie (Macias et al. 2015) wurden Patienten mit klinisch dokumentierter Depression angehalten, sich zur Förderung des Befindens mehr zu bewegen und unter anderem kurze Spaziergänge zu unternehmen. Die Studienteilnehmer gaben an, mittel - bis hochgradig motiviert worden zu sein, die gestellten Aufgaben zu absolvieren und sich mehr zu bewegen. Ahmedani et al. 2015 zeigten in einer Untersuchung bei depressiven Schmerzpatienten eine gesteigerte Motivation zu weiterer Therapie. Die SMARTMOVE - Studie (Casey et al. 2014 und Glynn et al. 2014) hatte das Ziel, durch eine App die Teilnehmer zu mehr Bewegung im Alltag zu motivieren. Dazu wurden zwei Studiengruppen untersucht, ein wurde zu Bewegung angehalten, die anderen nutzten eine App, die einen Schrittzähler inkludierte. In der Gruppe, die die App nutzte, konnte eine signifikante Zunahme von durchschnittlich 1029 Schritten/Tag (Baseline: 4365 Schritte/Tag) im Vergleich zur Kontrollgruppe gezeigt werden.

Telemedizinische Ansätze könnten zusätzlich dazu beitragen, schnell, verlässlich und vollständig klinische Verläufe (z.B. Depressivität, Schmerzstärke, Ängstlichkeit.) zu dokumentieren (Dear et al. 2017, Pombo et al. 2016).

Fragebögen sollten jedoch möglichst kurz sein und sich auf wenige Zeitpunkte pro Tag beschränken. Dies spiegelte sich auch in einer Patientenrückmeldung unserer

Untersuchung wider, dass nämlich „*die Zeiteinheiten bei Abfrage sehr schwierig*“ seien (dies bezog sich auf die Häufigkeit, ein Feedback abgeben zu müssen).

Daneben ist zu beachten, dass durch das häufige Erinnern an Symptome auch ein negativer Effekt ausgelöst werden kann: "[man mußte] *jeden Tag an seine Beschwerden denken*". Ähnlich lautete ein weiteres Feedback: „*Die Einschätzung der Schmerzstärke kann auch demotivierend sein, vor allem wenn kein Aufwärtstrend zu erkennen ist. Und es erinnert einen zu oft, Schmerzen zu beobachten, sie geraten immer wieder in den Fokus.*“

Gerade in der Schmerzmedizin wird das zu häufige Erheben von Symptomen immer mehr kritisch hinterfragt, da dadurch eine Schmerzfokussierung getriggert und Katastrophisieren verstärkt werden könnte, insbesondere wenn negativ konotierte Begriffe wie „Schmerz“, „Probleme“ etc. dabei verwendet werden (Häuser et al. 2012). Daher sollten solche Symptomerfassungen nur durchgeführt werden, wenn sie wirklich notwendig sind bzw. klinische Konsequenzen haben. Eine weitere Empfehlung besteht darin, statt negativ besetzter Begriffe wie „Schmerz“ solche mit positiven Assoziationen zu benutzen bzw. nach Funktionen zu fragen: „Wie war Ihr Wohlbefinden heute?“, Wie schätzen Sie Ihre Beweglichkeit ein?“ (Chooi et al. 2013)

7.3. Sekundäre Outcomeparameter der SMS - Studie

In beiden Gruppen konnte nach der IMST eine Reduktion der Schmerzintensität, des Beeinträchtigungserlebens und des Wohlbefindens erreicht werden. Am stärksten ausgeprägt sind die positiven Veränderungen zum Zeitpunkt T2, also unmittelbar nach Abschluss der vierwöchigen Therapiephase. Aber auch drei und sechs Monate nach der Therapie sind noch Therapieeffekte, insbesondere auf die Schmerzintensität und das Beeinträchtigungserleben, nachzuweisen. Das Wohlbefinden stieg ebenfalls zum Ende der vierwöchigen IMST, sank im weiteren Verlauf dann jedoch in beiden Gruppen wieder leicht. Die von uns im Rahmen der sekundären Outcomeparameter Schmerzstärke, Beeinträchtigungserleben und Wohlbefinden untersuchten Therapieergebnisse unterschieden sich jedoch nicht signifikant zwischen der SMS - und der Kontrollgruppe.

Die Ergebnisse vorliegender Studien sind bezüglich klinischer Outcomeparameter kontrovers:

Die bereits oben zitierte Studie von Rothgangel et al. 2018, die einen Vergleich konventioneller Spiegeltherapie mit einer sensomotorischen Therapie und einer Therapie per App durchführte, zeigte, dass die telemedizinische Behandlung keine zusätzlichen Effekte auf Schmerzstärke und Schmerzdauer erbrachte, die über die traditionelle Spiegeltherapie hinausgingen.

Palermo et al. 2016 konnten keine Reduktion der Schmerzstärke einer internetbasierten CBT nachweisen. Auch die von Jamison et al. 2018 untersuchten Effekte einer App für chronische Schmerzpatienten ließen trotz regelmäßiger Nutzung keine Auswirkungen auf Schmerzstärke oder die Aktivität der untersuchten 90 Patienten erkennen.

In einem Review (Adamse et al. 2018) zum Einfluss telemedizinischer Angebote auf die Häufigkeit von körperlichen Übungen und deren therapeutische Auswirkungen wurden 16 Studien analysiert. Die Autoren fanden keine zusätzlichen Effekte auf Schmerzstärke oder Verbesserungen von Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL, activities of daily living) und Lebensqualität bei der Anwendung von Telemedizin in Ergänzung zur Standardbehandlung.

Zudem wurden hohe drop - out - Raten beschrieben, die möglicherweise auf Mangel des direkten Feedback zurückzuführen waren. So begannen beispielsweise im Rise - up - Projekt 180 Patienten (105 Frauen) mit einem mittleren Alter von 33,9 Jahren. Das Zwölfwochenprogramm beendeten aber nur 20 von ihnen (Huber et al. 2017).

Dennoch konnte im Rahmen des klinischen Outcomes dieser Intervention die Schmerzstärke aller Patienten von einem Median von 5 auf der NRS zu Beginn des Programmes auf einen Median von 4 auf der NRS am letzten Nutzungstag gesenkt werden. Ein noch stärkerer Effekt zeigte sich bei Patienten, die das Programm komplett absolvierten im Vergleich zu denjenigen Patienten, die das Programm vorzeitig beendeten.

Ebenso konnte in einer Smartphone - basierten Studie aus Norwegen bei Frauen mit Fibromyalgiesyndrom (Kristjánsdóttir et al. 2013) nach Abschluss der vierwöchigen Intervention und auch im Follow-up nach 5 Monaten eine reduzierte Ausprägung von Katastrophisieren nachgewiesen werden. Die Effekte waren dann in einem weiteren Follow-up nach 11 Monaten nicht mehr nachweisbar. Es zeigte sich allerdings eine

weiterhin verbesserte Krankheitsakzeptanz bei Patienten, die an der Intervention teilgenommen hatten. Die Schmerzstärken bei den untersuchten Gruppen veränderten sich durch die Intervention allerdings nicht.

Eine Internetbasierte CBT über acht Wochen bei Schmerzpatienten mit komorbider Depression und Angststörung (Buhrmann et al. 2013, 2015) zeigte, dass nach dieser Therapie die Ausprägung der Depressivität und der schmerzbedingten Beeinträchtigung sanken und diese Ergebnisse auch im Follow - up nach einem Jahr noch nachweisbar waren.

In der SCOPE - Studie (Kroenke et al. 2013) fand sich nach 12 Monaten ein moderater Effekt auf die Schmerzstärke (Veränderung im Mittel um eine Stufe einer 11stufigen NRS, Cohens d 0,57). Die Patienten klagten nur knapp halb so oft wie in der Kontrollgruppe über eine Schmerzverstärkung (19,6% vs. 36,0%).

In eine SMS - basierten Studie zum Thema „social support“ (Guillory et al. 2015), in der Patienten über einen Zeitraum von 14 Tagen zweimal täglich unterstützende SMS aus verschiedenen Themenbereichen der Schmerztherapie erhielten, konnte zwar keine Verringerung der Schmerzstärke auf der Visuellen Analogskala nachgewiesen werden, allerdings zeigten sich statistisch nachweisbare positive Veränderungen bei schmerzbedingter Beeinträchtigung ($p=0,001$).

Besonders Interventionen auf dem Gebiet der CBT scheinen erfolgreich zu sein. Dear et al. konnte bereits 2013 die Effektivität eines online CBT - Therapieprogrammes (PainCourse) mit signifikanter Reduktion von schmerzbedingter Beeinträchtigung, Ängstlichkeit, Depressivität und der mittleren Schmerzstärke, die auch im follow - up noch nachweisbar waren, belegen. 2017 zeigte die gleiche Gruppe zudem die Nicht - Unterlegenheit dieses Programmes im Vergleich zu einem papierbasierten Programm gleichen Inhalts (Dear et al. 2017).

DasMahapatra et al. zeigten 2015, dass ein Internetbasiertes CBT - Programm das Copingvermögen und das Stresserleben von chronisch Schmerzkranken positiv beeinflussen konnte.

Zudem konnte eine Untersuchung (Benell et al. 2017) zeigen, dass nach einer Standardbehandlung beim Physiotherapeuten ein fortgesetztes Internet - basiertes Trainingsprogramm weitere Verbesserungen bewirken konnte.

Auch in Reviews konnten positive Effekte von eHealth - Anwendungen auf die gefragten Parameter beschrieben werden (Mikolasek et al. 2018, Sundararaman et al. 2017).

Die Unterschiede zwischen diesen Ergebnissen könnten u.a. dadurch erklärbar sein, dass in den Studien mit positiven Effekten ein persönlicher Kontakt zu Therapeuten stattgefunden hat oder begleitend vorhanden war (z.B. Kristjánsdóttir 2013, Kroenke et al. 2014, Guillory et al. 2015, Benell et al. 2017, Huber et al. 2017). Unter anderem konnten ein persönliches Feedback zu höheren Nutzerraten einer App und damit zu mehr absolvierten Therapiemodulen (Jamison et al. 2017) und außerdem zu einer niedrigeren drop - out - Rate führen (Heapy et al. 2017, Huber et al. 20017).

Viele Studien mit positiven Benefit für die jeweilige untersuchte Intervention verglichen diese nicht mit einer parallelen Kontrollgruppe, sondern benutzten ein Prä - post - Design (u.a. Nevedal et al. 2013, Huber et al. 2017) oder stellten Vergleiche mit einem Kollektiv unbehandelter Wartelistepatienten dar. In der Studie von Dear et al. 2013 wurde eine Internetbasierte CBT mit Patienten einer Warteliste verglichen und für die Interventionsgruppe reduzierte schmerzbedingte Beeinträchtigung, Ängstlichkeit, Depressivität und mittlere Schmerzstärke nach Absolvierung des Programms nachgewiesen. In einem Review mit der Fragestellung, ob telemedizinische Angebote mit Fokus auf körperliche Übungen positive Effekte haben, schlussfolgerten Adamse et al. 2018, dass eine eHealth – unterstützte Anleitung physischer Aktivität gegenüber einer Gruppe ohne Übungen zu einer geringeren Schmerzintensität führen konnte. Die telemedizinische Anleitung zeigte jedoch keine Überlegenheit gegenüber Übungen mit Therapeutenanleitung.

eHealth - Angebote sind trotz der genannten kontroversen Ergebnisse vielversprechend. Allerdings sollten sie in der Therapie chronischer Schmerzen immer nur in einem therapeutischen Gesamtkonzept und nach vorheriger persönlicher Einweisung erfolgen. Regelmäßige persönliche Evaluationen der Ergebnisse und Verläufe jedes einzelnen Patienten erscheinen vor dem Hintergrund der eben genannten Schlussfolgerungen notwendig und sinnvoll.

7.4. Limitationen der Intervention

Die Veränderung der Schmerzintensität allein steht nicht im Vordergrund multimodaler Therapieansätze bei chronischen Schmerzen und sollte daher auch nicht primäres Ziel einer telemedizinischen Intervention sein (Ballantyne und Sullivan 2015).

Dies bestätigen auch die Patienten in unserer Studie: Die Einschätzung der Schmerzstärke von Woche zu Woche kann bei Nichtveränderung demotivierend wirken. Vielmehr sollten funktionelle Parameter, Wohlbefinden und Beeinträchtigungserleben neben anderen Faktoren wie Bewegung, Depressivität und schmerzbezogenen Kognitionen sowie Krankheitsakzeptanz und Therapieadhärenz im Vordergrund stehen.

Weitere mögliche Ursachen für die fehlenden Nachweise verbesserter Behandlungsergebnisse in unserer Studie könnten eine zu kleine Studiengruppe, möglicherweise auch eine zu kurze Interventionszeit sein. Auch ein zu häufig abzugebendes Feedback könnte möglicherweise als störender oder demotivierender Faktor wahrgenommen worden sein.

Die Inhalte unserer SMS bezogen sich auf das gesamte Behandlungsspektrum unserer tagesklinischen Behandlung und erstreckten sich über rein edukative Inhalte bis zur Motivation zu mehr Bewegung und der Erinnerung an Ruhepausen. Sie unterschieden sich nicht zwischen den Patienten und waren also nicht auf möglicherweise unterschiedliche Therapiebedürfnisse individualisiert. Hier könnte eine stärkere Fokussierung auf bestimmte Therapieinhalte, vor allem aber eine Anpassung an die individuellen Patienten und ihre Bedürfnisse, sinnvoll sein. Auch die Beschränkung der SMS - Textlänge auf 144 Zeichen sowie die fehlende Möglichkeit einer persönlichen Interaktion könnten eine Limitation darstellen.

Letztendlich sind die technischen Möglichkeiten von SMS selbst äußerst limitiert. Im Gegensatz zu zum Beispiel Internet - oder App - basierten Anwendungen kann in einer Textnachricht keine Audiodatei mit einer Entspannungsübung versendet werden und Patienten können kein Feedback ihrer „Leistungen“ durch Tracking von körperlicher Aktivität oder Zeit erhalten. Auch ist es nicht möglich, Videos mit Bewegungsübungen o.ä. zur Verfügung zu stellen.

8. Ausblick

Unsere Ergebnisse sowie die vorliegende Literatur deuten an, dass Apps und andere telemedizinische Anwendungen geeignet sind, einfach und ohne Zeitverzögerung eine Erhebung von Symptomen durchzuführen (De la Vega et al. 2016, Irvine et al. 2015, Kristjánsdóttir et al. 2013). Auch zeigten sich in einigen Studien positive Veränderungen von schmerzassoziierten Outcomeparametern. Des Weiteren können einzelne Parameter der Schmerzverarbeitung, wie beispielsweise Katastrophisieren, mit geeigneten Interventionen verbessert werden (Kristjánsdóttir et al. 2013). Zudem kann das Copingvermögen gefördert werden (DasMahapatra et al. 2015).

Ein wichtiges Anliegen in der Therapie chronischer Schmerzen ist die langfristige Etablierung der erlernten Inhalte einer (teil -) stationären IMST. Im Rahmen der vorgestellten Intervention waren keine klinischen Effekte nachweisbar. Denkbar wäre, dass eine Verlängerung der Intervention und eine größere Untersuchungsgruppe geeignet sein könnten, um Effekte nachzuweisen. Vorstellbar wäre zum Beispiel eine dreimonatige statt vierwöchige Anwendung nach IMST. Auch eine regelmäßige angebotene und intervallbasierte Intervention wäre denkbar. Zudem ist die individuelle Anpassung der Therapieinhalte sinnvoll und sollte realisiert werden, um die Effekte der IMST auch langfristig zu erhalten und zu fördern. Für die Zukunft wäre es daher denkbar, neben der Symptomerhebung gezielt auf einzelne Aspekte der Schmerzverarbeitung wie zum Beispiel Förderung von Bewegung / Reduktion von Bewegungsangst oder schmerzbezogene Kognitionen und Überzeugungen sowie Akzeptanz oder auch komorbide Störungen (wie etwa Depressivität) zu fokussieren. In einer App ließen sich für verschiedene Patientenbedürfnisse (zum Beispiel für Patienten mit Fibromyalgiesyndrom (De la Vega et al. 2016) oder Rückenschmerzen (Huber et al. 2017)) abgestimmte modular angelegte Therapien sowie Tracking - und Feedback - Funktionen nutzen.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Einbeziehung der Angehörigen, die in konventionelle Therapieansätze nur selten integriert werden (Edlund et al. 2015). So konnte Studie, die auch die Angehörigen von adoleszenten Schmerzpatienten in die Therapie einbezog, den Benefit einer Internet - CBT zeigen (zum Beispiel Reduktion von Depressivität, Ängstlichkeit und Selbstvorwürfen, besserer Umgang mit dem Schmerz der Heranwachsenden) (Palermo et al. 2016).

Allerdings zeigt sich auch, dass bisher sehr wenige Entwicklungen tatsächlich wissenschaftlich entwickelt und evaluiert werden (Wallace et al. 2014, Laloo et al. 2015). Ein Aspekt könnte die geringe Marktrelevanz und die fragliche Folgefinanzierung, zum Beispiel durch die Krankenkassen für Anbieter und Patienten sein.

Ein weiterer wichtiger Aspekt von e - und mHealth, der in Zukunft immer größere Relevanz bekommen wird, betrifft den Datenschutz, Datensicherheit und Persönlichkeitsrechte. Es wird bereits diskutiert, die Teilnahme an Aktivitätsprogrammen – gegebenenfalls auch unter Nutzung der Trackingfunktionen – mit geringeren Krankenkassenbeiträgen oder anderen materiellen oder nichtmateriellen Anreizen zu belohnen. Hier muss zwischen sinnvollen Motivationsstrategien und den Persönlichkeitsrechten des Individuums abgewogen werden. Datenschutz dient dem Persönlichkeitsschutz und ist ein Persönlichkeitsrecht, das bereits im Grundgesetz (Artikel 2, Absatz 1) verankert ist. Erhebung, Verarbeitung und Nutzung von personenbezogene Daten sind nur mit Einwilligung möglich. Weitere Regelwerke bestehen in der europäischen Datenschutzrichtlinie (DGSVO) und in Deutschland das Bundesdatenschutzgesetz. Zudem finden sich spezielle Regelungen im SGB V, SGB X und im E - Health - Gesetz.

Literaturverzeichnis

Adamse C, Dekker-Van Weering MG, van Etten-Jamaludin FS, Stuiver MM. The effectiveness of exercise-based telemedicine on pain, physical activity and quality of life in the treatment of chronic pain: A systematic review.

J Telemed Telecare. 2018 Sep;24(8):511-526. doi: 10.1177/1357633X17716576. Epub 2017 Jul 11.

Ahmedani BK, Crotty N, Abdulhak MM, Ondersma SJ. Pilot feasibility study of a brief, tailored mobile health intervention for depression among patients with chronic pain.

Behav Med. 2015;41(1):25-32. doi: 10.1080/08964289.2013.867827. Epub 2014 Sep 9.

Albrecht, U.-V.: In: Albrecht, U.-V. (Hrsg.), Chancen und Risiken von Gesundheits-Apps (CHARISMHA). Medizinische Hochschule Hannover, 2016, unter

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00060000>

(abgefragt am 11.02.2019)

Ärzteblatt.de 2017,

unter <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/75639/Fast-jeder-zweite-Deutsche-nutzt-Gesundheits-Apps>

(abgefragt am 17.11.2018)

Ballantyne JC, Sullivan MD. Intensity of Chronic Pain-The Wrong Metric?

N Engl J Med. 2015 Nov 26;373(22):2098-9. doi: 10.1056/NEJMp1507136.

Baumbach P et al. Einfluss der Therapiedauer auf den mittelfristigen Erfolg einer multimodalen Schmerztherapie.

Phys Med Rehab Kuror 2018; 28(04): 238

DOI: 10.1055/s-0038-1668252

Bennell KL, Nelligan R, Dobson F, Rini C, Keefe F, Kasza J, French S, Bryant C, Dalwood A, Abbott JH, Hinman RS. Effectiveness of an Internet-Delivered Exercise and Pain-Coping Skills Training Intervention for Persons With Chronic Knee Pain: A Randomized Trial.

Ann Intern Med. 2017 Apr 4;166(7):453-462. doi: 10.7326/M16-1714. Epub 2017 Feb 21.

Bork, U. Apps und Mobile Health: Viele Potenziale noch nicht ausgeschöpft.

Dtsch Arztebl 2018; 115(3): A-62 / B-57 / C-57

Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallagher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment.

Eur J Pain 2006;10:287- 333. DOI: 10.1016/j.ejpain.2005.06.009

Byrom B, Doll H, Muehlhausen W, Flood E, Cassedy C, McDowell B, Sohn J, Hogan K, Belmont R, Skeritt B, McCarthy M. Measurement Equivalence of Patient-Reported Outcome Measure Response Scale Types Collected Using Bring Your Own Device Compared to Paper and a Provisioned Device: Results of a Randomized Equivalence Trial.

Value Health. 2018 May;21(5):581-589. doi: 10.1016/j.jval.2017.10.008. Epub 2017 Nov 14.

Casey M et al. (2014) Patients' experiences of using a smartphone application to increase physical activity: the SMART MOVE qualitative study in primary care.
British Journal of General Practice 2014; 64(625):e500-8. doi: 10.3399/bjgp14X680989

Chooi CS, White AM, Tan SG, Dowling K, Cyna AM. Pain vs comfort scores after Caesarean section: a randomized trial.
Br J Anaesth. 2013 May;110(5):780-7. doi: 10.1093/bja/aes517

Christie A, Dagfinrud H, Dale Ø, Schulz T, Hagen KB. Collection of patient-reported outcomes;--text messages on mobile phones provide valid scores and high response rates.
BMC Med Res Methodol. 2014 Apr 16;14:52. doi: 10.1186/1471-2288-14-52

Cranen K, Drossaert CH, Brinkman ES, Braakman-Jansen AL, Ijzerman MJ, Vollenbroek-Hutten MM. An exploration of chronic pain patients' perceptions of home telerehabilitation services.
Health Expect. 2012 Dec;15(4):339-50. doi: 10.1111/j.1369-7625.2011.00668.x. Epub 2011 Feb 23.

Currie M, Philip LJ, Roberts A. Attitudes towards the use and acceptance of eHealth technologies: a case study of older adults living with chronic pain and implications for rural healthcare.
BMC Health Serv Res. 2015 Apr 16;15:162. doi: 10.1186/s12913-015-0825-0.

DasMahapatra P, Chiauuzzi E, Pujol LM, Los C, Trudeau KJ. Mediators and Moderators of Chronic Pain Outcomes in an Online Self-Management Program.
Clin J Pain. 2015; 31:404-13. doi: 10.1097/AJP.0000000000000125.

Davis KD. Brain imaging tests for chronic pain: medical, legal and ethical issues and recommendations.
Nat Rev Neurol. 2017 Oct;13(10):624-638. doi: 10.1038/nrneurol.2017.122. Epub 2017 Sep 8.

Dear BF, Titov N, Perry KN, Johnston L, Wootton BM, Terides MD, Rapee RM, Hudson JL. The Pain Course: a randomised controlled trial of a clinician-guided Internet-delivered cognitive behaviour therapy program for managing chronic pain and emotional well-being.
Pain. 2013 Jun;154(6):942-50. doi: 10.1016/j.pain.2013.03.005.

Dear BF, Gandy M, Karin E, Ricciardi T, Fogliati VJ, McDonald S, Staples LG, Perry KN, Sharpe L, Nicholas MK, Titov N. The pain course: a randomised controlled trial comparing a remote-delivered chronic pain management program when provided in online and workbook formats.
Pain. 2017 Jul;158(7):1289-1301. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000916.

Eccleston C et al. Psychological therapies for the management of chronic and recurrent pain in children and adolescents.
Cochrane Database Syst Rev. 2014 May 5;(5):CD003968. doi: 10.1002/14651858.CD003968.pub4.

Edlund SM, Carlsson ML, Linton SJ, Fruzzetti AE, Tillfors M. I see you're in pain - The effects of partner validation on emotions in people with chronic pain.
Scand J Pain. 2015 Jan 1;6(1):16-21. doi: 10.1016/j.sjpain.2014.07.003.

Eichler S, Rabe S, Salzwedel A, et al. Effectiveness of an interactive telerehabilitation system with home-based exercise training in patients after total hip or knee replacement: study protocol for a multicenter, superiority, no-blinded randomized controlled trial. *Trials*. 2017;18(1):438. Published 2017 Sep 21. doi:10.1186/s13063-017-2173-3

Ewers A, Gnass I. painApp – mobiles Schmerzmonitoring in der häuslichen Versorgung. *Schmerz*. 2018 Oct;32(5):348-355. doi: 10.1007/s00482-018-0313-7.

Fisher E, Law E, Palermo TM, Eccleston C. Psychological therapies (remotely delivered) for the management of chronic and recurrent pain in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Mar 23;(3):CD011118. doi: 10.1002/14651858.CD011118.pub2. Review.

Gandy M, Fogliati VJ, Terides MD, Johnston L, Nicholson Perry K, Newall C, Titov N, Dear BF. Short message service prompts for skills practice in Internet-delivered cognitive behaviour therapy for chronic pain - are they feasible and effective? *Eur J Pain*. 2016 Sep;20(8):1288-98. doi: 10.1002/ejp.853. Epub 2016 Apr 13.

Glynn LG, Hayes PS, Casey M, et al. Effectiveness of a smartphone application to promote physical activity in primary care: the SMART MOVE randomised controlled trial. *Br J Gen Pract*. 2014;64(624):e384-91. doi: 10.3399/bjgp14X680461

Grünbuch der Europäischen Kommission über Mobilgesundheitsdienste 2014. unter: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/news/green-paper-mobile-health-mhealth> (abgefragt am 17.11.2018)

Guillory J, Chang P, Henderson CR Jr, Shengelia R, Lama S, Warmington M, Jowza M, Waldman S, Gay G, Reid MC. Piloting a Text Message-based Social Support Intervention for Patients With Chronic Pain: Establishing Feasibility and Preliminary Efficacy. *Clin J Pain*. 2015 Jun;31(6):548-56. doi: 10.1097/AJP.0000000000000193.

Guzmán J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C. Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. *BMJ*. 2001;322(7301):1511-6. doi: 10.1002/14651858.CD000963.pub2

Häuser W, Bock F, Engeser P, Hege-Scheuing G, Hüppe M, Lindena G, Maier C, Norda H, Radbruch L, Sabatowski R, Schäfer M, Schiltenswolf M, Schuler M, Sorgatz H, Tölle T, Willweber-Strumpf A, Petzke F. Recommendations of the updated LONTS guidelines. Long-term opioid therapy for chronic noncancer pain. *Schmerz*. 2015 Feb;29(1):109-30. doi: 10.1007/s00482-014-1463-x.

Häuser W, Hansen E, Enck P. Nocebophänomene in der Medizin - Bedeutung im klinischen Alltag. *Dtsch Arztebl Int* 2012; 109(26): 459-65; DOI: 10.3238/arztebl.2012.0459

Heapy A, Higgins DM, Cervone D, Wandner L, Fenton BT, Kerns RD. A Systematic Review of Technology-assisted Self-Management Intervention for Chronic Pain. *Clin J Pain*. 2015 Jun;31(6):470-92. doi: 10.1097/AJP.0000000000000185.

Heapy AA, Higgins DM, Goulet JL, LaChappelle KM, Driscoll MA, Czapinski RA, Buta E, Piette JD, Krein SL, Kerns RD. Interactive Voice Response-Based Self-management for Chronic Back Pain: The COPEs Noninferiority Randomized Trial. *JAMA Intern Med.* 2017 Jun 1;177(6):765-773. doi: 10.1001/jamainternmed.2017.0223.

Huber S, Priebe JA, Baumann KM, Plidschun A, Schiessl C, Tölle TR. Treatment of Low Back Pain with a Digital Multidisciplinary Pain Treatment App: Short-Term Results. *JMIR Rehabil Assist Technol.* 2017 Dec 4;4(2):e11. doi: 10.2196/rehab.9032.

IASP 2018,
unter <https://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/NewsDetail.aspx?ItemNumber=6981>
(abgefragt 21.01.2019)

Ingrid C. Fedoroff; Ekin Blackwell; Brittany Speed. Evaluation of Group and Individual Change in a Multidisciplinary Pain Management Program. *The Clinical Journal of Pain.* 30(5):399–408, MAY 2014. doi: 10.1097/AJP.0b013e31829ea1f7

Jamison RN, Jurcik DC, Edwards RR, Huang CC, Ross EL. A Pilot Comparison of a Smartphone App With or Without 2-Way Messaging Among Chronic Pain Patients: Who Benefits From a Pain App? *Clin J Pain.* 2017 Aug;33(8):676-686. doi: 10.1097/AJP.0000000000000455.

Jamison RN, Mei A, Ross EL. Longitudinal trial of a smartphone pain application for chronic pain patients: Predictors of compliance and satisfaction. *J Telemed Telecare.* 2018 Feb;24(2):93-100. doi: 10.1177/1357633X16679049. Epub 2016 Nov 10.

Johner Institut 2017,
unter <https://www.johner-institut.de/blog/medizinische-informatik/decision-support-systeme-medizinprodukt/> (abgerufen am 17.11.2018)

Kamper SJ, Apeldoorn AT, Chiarotto A, Smeets RJ, Ostelo RW, Guzman J, van Tulder MW. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2015 Feb 18;350:h444. doi: 10.1136/bmj.h444

Korb, J., in DGSS - Patienteninformation,
unter <https://www.dgss.org/patienteninformationen/herausforderung-schmerz/was-ist-schmerz/> (abgerufen am 06.01.2019)

Köhler et. al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM-HF2): a randomised, controlled, parallel-group, unmasked trial. *Lancet.* 2018 Sep 22;392(10152):1047-1057. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31880-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31880-4)

Kristjánsdóttir OB, Fors EA, Eide E, Finset A, Stensrud TL, van Dulmen S, Wigers SH, Eide H. A smartphone-based intervention with diaries and therapist-feedback to reduce catastrophizing and increase functioning in women with chronic widespread pain: randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2013 Jan 7;15(1):e5. doi: 10.2196/jmir.2249.

Kristjánsdóttir OB, Fors EA, Eide E, Finset A, Stensrud TL, van Dulmen S, Wigers SH, Eide H. A smartphone-based intervention with diaries and therapist-feedback to reduce catastrophizing and increase functioning in women with chronic widespread pain.part 2: 11-month follow-up results of a randomized trial.
J Med Internet Res. 2013; 15:e72. doi: 10.2196/jmir.2442.

Kroenke K, Krebs EE, Wu J, Yu Z, Chumbler NR, Bair MJ. Telecare collaborative management of chronic pain in primary care: a randomized clinical trial.
JAMA. 2014 Jul 16;312(3):240-8. doi: 10.1001/jama.2014.7689.

Lagersted-Olsen J, Bay H, Jørgensen MB, Holtermann A, Sjøgaard K. Low back pain patterns over one year among 842 workers in the DPhacto study and predictors for chronicity based on repetitive measurements.
BMC Musculoskelet Disord. 2016 Nov 3;17(1):453. doi:10.1186/s12891-016-1307-1

Langley PC et al. The societal impact of pain in the European Union: health-related quality of life and healthcare resource utilization.
J Med Econ. 2010;13(3):571-81. doi: 10.3111/13696998.2010.516709.

Langley PC. The societal burden of pain in Germany: Health-related quality-of-life, health status and direct medical costs. J Med Econ. 2012 Jul 27. doi: 10.3111/13696998.2012.716383

Lin J, Paganini S, Sander L, Lüking M, Ebert DD, Buhrman M, Andersson G, Baumeister H. An Internet-Based Intervention for Chronic Pain.
Dtsch Arztebl Int. 2017 Oct 13;114(41):681-688. doi: 10.3238/arztebl.2017.0681.

Mäntyselkä PT et al. Direct and indirect costs of managing patients with musculo-skeletal pain – challenge for healthcare.
Eur J Pain 2002;6:141-148. doi: 10.1053/eujp.2001.0311

Macias C, Panch T, Hicks YM, Scolnick JS, Weene DL, Öngür D, Cohen BM. Using Smartphone Apps to Promote Psychiatric and Physical Well-Being.
Psychiatr Q. 2015 Dec;86(4):505-19. doi: 10.1007/s11126-015-9337-7

Meißner W et al. Tagesklinische interdisziplinäre multimodale Schmerztherapie.
Thüringer Ärzteblatt: Ausgabe 2/2016, S. 89 - 91

Merskey H et al. Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP subcommittee on taxonomy.
PAIN 1979;6:249–52.

Metzinger T. The subjectivity of subjective experience: a representationalist analysis of the first-person perspective. In: Metzinger T, Neural correlates of consciousness: empirical and conceptual questions.
Cambridge: MIT Press, 2000. p. 285–306.

Mikolasek M, Berg J, Witt CM, Barth J. Effectiveness of Mindfulness- and Relaxation-Based eHealth Interventions for Patients with Medical Conditions: a Systematic Review and Synthesis.
Int J Behav Med. 2018 Feb;25(1):1-16. doi: 10.1007/s12529-017-9679-7.

Nes AA, Eide H, Kristjánssdóttir ÓB, van Dulmen S. Web-based, self-management enhancing interventions with e-diaries and personalized feedback for persons with chronic illness: a tale of three studies.

Patient Educ Couns. 2013 Dec;93(3):451-8. doi: 10.1016/j.pec.2013.01.022. Epub 2013 Feb 21.

Nevedal DC, Wang C, Oberleitner L, Schwartz S, Williams AM. Effects of an individually tailored Web-based chronic pain management program on pain severity, psychological health, and functioning.

J Med Internet Res. 2013 Sep 25;15(9):e201. doi: 10.2196/jmir.2296.

Nicholson B, Verma S. Comorbidities in chronic neuropathic pain.

Pain Med. 2004 Mar;5 Suppl 1:S9-S27.

Nguyen HH, Silva JN. Use of smartphone technology in cardiology.

Trends Cardiovasc Med. 2016 May;26(4):376-86. doi: 10.1016/j.tcm.2015.11.002. Epub 2015 Nov 19.

Pain Proposal: Improving the Current and Future Management of Chronic Pain. A European Consensus Report 2010,

unter <https://www.dgss.org/fileadmin/pdf/>

Pain_Proposal_European_Consensus_Report.pdf (abgefragt am 21.01.2019)

Palermo TM, Law EF, Fales J, Bromberg MH, Jessen-Fiddick T, Tai G. Internet-delivered cognitive-behavioral treatment for adolescents with chronic pain and their parents: a randomized controlled multicenter trial.

Pain. 2016 Jan;157(1):174-85. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000348.

Peters ML, Smeets E, Feijge M, van Breukelen G, Andersson G, Buhrman M, Linton SJ.

Happy Despite Pain: A Randomized Controlled Trial of an 8-Week Internet-delivered Positive Psychology Intervention for Enhancing Well-being in Patients With Chronic Pain.

Clin J Pain. 2017 Nov;33(11):962-975. doi: 10.1097/AJP.0000000000000494.

Pöhlmann, K., Tonhauser, T., Joraschky, P. et al. Die Multimodale Schmerztherapie Dachau (MSD). Daten zur Wirksamkeit eines diagnose-unabhängigen multimodalen Therapieprogramms bei Rückenschmerzen und anderen Schmerzen.

Schmerz (2009) 23: 40. doi: 10.1007/s00482-008-0727-8

Pombo N, Garcia N, Bousson K, Spinsante S, Chorbev I. Pain Assessment--Can it be Done with a Computerised System? A Systematic Review and Meta-Analysis.

Int J Environ Res Public Health. 2016 Apr 13;13(4):415. doi: 10.3390/ijerph13040415. Review.

Raspe H. Theorien und Modelle der Chronifizierung. Auf dem Weg zu einer erweiterten Definition chronischer Rückenschmerzen.

Der Schmerz 17(5):359-366 · October 2003

Research2guidance 2017. mHealth Economics 2017 – Current Status and Future Trends in Mobile Health,

unter <https://research2guidance.com/product/mhealth-economics-2017-current-status-and-future-trends-in-mobile-health/>

(abgerufen am 17.11.2018)

Rothgangel A, Braun S, Winkens B, Beurskens A, Smeets R. Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2018 Dec;32(12):1591-1608. doi: 10.1177/0269215518785948. Epub 2018 Jul 16.

Saner H, van der Velde E .eHealth in cardiovascular medicine: A clinical update. Eur J Prev Cardiol. 2016 Oct;23(2 suppl):5-12. doi: 10.1177/2047487316670256

schmerzApp der Deutschen Schmerzgesellschaft e.V.
<http://www.dgss.org/schmerzapp/>
 (abgerufen 01.08.2016)

Schütze, A., Kaiser, U., Ettrich, U. et al. Evaluation einer multimodalen Schmerztherapie am UniversitätsSchmerzCentrum Dresden. Schmerz (2009) 23: 609. doi:10.1007/s00482-009-0827-0

Sittl, R. 2013,
 unter <http://paincourse.com/upload/pdf-a-16/Sittl-Pharmakologische-Grundlagen-Nicht-Opioide-16.pdf> (abgefragt 11.11.2018)

Sundararaman LV, Edwards RR, Ross EL, Jamison RN. Integration of Mobile Health Technology in the Treatment of Chronic Pain: A Critical Review. Reg Anesth Pain Med. 2017 Jul/Aug;42(4):488-498. doi: 10.1097/AA P.0000000000000621. Review.

Theodore BR, Whittington J, Towle C, Tauben DJ, Endicott-Popovsky B, Cahana A, Doorenbos AZ. Transaction cost analysis of in-clinic versus telehealth consultations for chronic pain: preliminary evidence for rapid and affordable access to interdisciplinary collaborative consultation. Pain Med. 2015 Jun;16(6):1045-56. doi: 10.1111/pme.12688. Epub 2015 Jan 23.

Treede RD et al. A classification of chronic pain for ICD-11. Pain. 2015 Jun;156(6):1003-7. doi: 10.1097/j.pain.000000000000160.

Wallace LS, Dhingra LK. A systematic review of smartphone applications for chronic pain available for download in the United States. J Opioid Manag. 2014 Jan-Feb;10(1):63-8. doi: 10.5055/jom.2014.0193. Review.

Wenig CM, Schmidt CO, Kohlmann T, Schweikert B. Costs of Back Pain in Germany. Eur J Pain 2009;13:280-286. doi: 10.1016/j.ejpain.2008.04.005. Epub 2008 Jun 3.

WHO 2011 in mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth,
 unter https://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf,
 (abgerufen am 27.01.2019)

Williams AC, Craig KD. Updating the definition of pain. Pain. 2016 Nov;157(11):2420-2423. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000000613

Anhang

I. Danksagung

Ich möchte mich zuerst bei allen bedanken, die an der Entstehung dieser Arbeit mitgewirkt haben, insbesondere bei den teilnehmenden Patienten der Interdisziplinären Schmerztagesklinik am UKJ, ohne deren Unterstützung diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre. Den Mitarbeitern der Tagesklinik danke ich für die Mithilfe bei der Erhebung der Daten.

Bei Frau Dr. phil M. Richter und Frau Dr. A. Zimmer möchte ich mich bedanken für Ihre fachliche Unterstützung, die Motivation und Hilfestellung bei der Entwicklung des Studienprotokolls und der Erstellung dieser Arbeit.

Mein Dank gilt ausserdem Herrn PD Dr. med. T. Clausen und meiner lieben Kollegin OÄ A. Zabel - Langhennig, dass sie mir die nötige Zeit für die Fertigstellung dieser Arbeit eingeräumt haben.

Ganz besonders danken möchte ich meinem Doktorvater Herrn Professor Dr. med. W. Meißner für die Möglichkeiten und Unterstützung bei der Promotion an der Medizinischen Fakultät der Universität Jena in der Sektion Schmerztherapie der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Er hat mich unermüdlich und mit einem unvergleichlichen Eifer korrigiert, motiviert und mich mit unzähligen fachlichen aber auch persönlichen Ratschlägen unterstützt.

Lieben Dank an Freunde und Familie, besonders dir, lieber Matthias, die mich durch Höhen und Tiefen während der Fertigstellung der Arbeit unterstützten, nie den Glauben an mich verloren haben und mich immer wieder aufmunterten und mich nicht zuletzt immer wieder mit Nachfragen zu Fachlichem und dem Fortschreiten der Arbeit motiviert haben. Vielen Dank, dass ich immer ein offenes Ohr vorgefunden habe.

Widmen möchte ich diese Arbeit meinen Großeltern Wolfgang und Waltraud Heß, die mir immer ein intellektuelles und menschliches Vorbild waren und mich mein ganzes Leben aufgemuntert haben, meinen Weg zu gehen. Sie haben mir eine unverbaute Sicht auf die Welt ermöglicht und mir die Gewissheit geschenkt, dass ich alles, was ich mir vorgenommen habe, auch schaffen kann.

II. Schriftliches Feedback der Studienpatienten nach Intervention:

Positive Aspekte:

„Ich würde unbedingt weiter SMS erhalten, sie waren sehr hilfreich.“

„Die Impulse für den Tag waren sehr gut.“

„Vielen Dank für Ihrer Unterstützung durch die SMS.“

"Tolle Aktion! Je nach Schmerzlage besteht SMS - Bedarf, ein Portal, wo man sich solche Hinweise herunterladen könnte, wäre nicht schlecht. Im Sinn eines Kalenders könnten man sich dann über die stärkeren Schmerzphasen hinweghelfen. Die jetzigen vier Wochen sind gespeichert und kommen in die Wiederholung."

Negative Aspekte:

„Die Zeiteinheiten bei Abfrage sind schwierig einzuordnen. Ich bin der Meinung, dies müsste überdacht werden.“

"Tägliche Nachrichten fand ich persönlich nicht sehr gut, da man jeden Tag an seine Beschwerden denken musst. Ein wöchentliches Intervall finde ich besser.“

„Die Einschätzung der Schmerzstärke kann auch demotivierend sein, vor allem, wenn kein Aufwärtstrend zu erkennen ist Und es erinnert einen zu oft, Schmerzen zu beobachten, sie geraten immer wieder in den Fokus. Dennoch für Studienzwecke eine sinnvolle Abfrage."

III. Tabellenverzeichnis

Seite	Beschriftung
17	Tab. 1. Überblick einiger wichtiger verhaltenstherapeutischer Interventionen
18	Tab. 2. Die neue Terminologie der Therapie chronischer Schmerzen nach der IASP
24	Tab 3. Beispiel Einsatzgebiete im eHealth - Bereich
28	Tab. 4. Kriterien für Einteilung von Softwarelösungen als Medizinprodukt laut Medizinproduktegesetz
29	Tab. 5. Zweckbestimmungen von Apps als Medizinprodukt nach dem Medizinproduktegesetz
32	Tab. 6. Relevanzkriterien der Stichwortsuche in PubMed
35	Tab. 7. Übersicht der 20 verschiedenen Behandlungen - SMS während der vierwöchigen Interventionsphase
37	Tab. 8. Übersicht über die vier verschiedenen Feedback - SMS, die die Patienten jede Woche empfangen haben
38	Tab.9. Feedbackfragen im Anschluß an die SMS - Intervention
40	Tab. 10. Übersicht über die Treffer der Stichwortsuche in der Datenbank PubMed
41	Tab. 11. Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche, die die Relevanzkriterien (eHealth (SMS / App / Internet,) zur Diagnostik, zum Monitoring, zur Therapie / Therapiebegleitung und / oder zur Nachsorge nach Therapie eingesetzt) erfüllten
46	Tab. 12. Ergebnisse der Suchwortsuche im Deutschen Studienregister
48	Tab. 13. Überblick über die Ergebnisse der Studienteilnehmer und des historischen Patientenkollektivs vom Screeningzeitraum bis 6 Monate nach abschlossen Multimodaler Therapie. Legende: T0 - Baseline, T1 - Therapiebeginn, T2 - Ende der vierwöchigen Therapie, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn
49	Tab.14. Gegenüberstellung der Wertveränderung (Delta T4-T3) der sekundären Outcomeparameter und deren Signifikanz Legende: NRS - Numerische Ratungsskala, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn

IV. Abbildungsverzeichnis

Seite	Beschriftung
9	Abb. 1. Grafische Darstellung des bio - psycho - sozialen Schmerzmodells nach Korb
15	Abb. 2. Hauptwirkorte der beschriebenen Medikamentengruppen (Quelle: Sittl 2013)
21	Abb. 3. Übersicht über den Median der mittleren Schmerzstärke auf einer elfteiligen Numerischen Ratingkala (NRS, 0 = kein Schmerz, 10 = stärkster vorstellbarer Schmerz). Legende: T0 - Baselineuntersuchung, T1 - Therapiebeginn, T2 - Abschluss der Behandlung nach 4 Wochen, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn
21	Abb. 4. Übersicht über die Mittelwerte des Beeinträchtigungserlebens (Disability Score) nach von Korff (Skala: 0 = keine Beeinträchtigung, 100 = maximale Ausprägung von Beeinträchtigung). Legende: T0 - Baselineuntersuchung, T1 - Therapiebeginn, T2 - Abschluss der Behandlung nach 4 Wochen, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn
22	Abb. 5. Übersicht über die Mittelwerte des habituellen Wohlbefindens (MFHW 0 = kein Wohlbefinden, MFHW 30 = maximales Wohlbefinden). Legende: T0 - Baselineuntersuchung, T1 - Therapiebeginn, T2 - Abschluss der Behandlung nach 4 Wochen, T3 - Boostertage, T4 - 6 Monate nach Therapiebeginn
25	Abb. 6. Nutzungsverhalten von Gesundheitsbezogenen Apps. Quelle: Ärzteblatt.de 2017, unter https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/75639/Fast-jeder-zweite-Deutsche-nutzt-Gesundheits-Apps (abgefragt am 17.11.2018)
26	Abb. 7. Anzahl der heruntergeladenen gesundheitsbezogenen Apps aus den großen App-Stores in Millionen. Quelle: Research2guidance 2017. mHealth Economics 2017 – Current Status and Future Trends i n M o b i l e H e a l t h , u n t e r h t t p s : / / research2guidance.com/product/ mhealth-economics-2017-current-status-and-future-trends-in-mobile-health/ (abgerufen am 17.11.2018)
34	Abb. 8. Behandlungsablauf in der Interdisziplinären multimodalen Schmerztagesklinik am Universitätsklinikum in Jena
47	Abb. 9. Bewertung des Empfangs von Textnachrichten (SMS) nach der Intervention im Anschluß an die Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie

V. Lebenslauf

Kevean Mönchgesang

Geburtsdatum / -ort	11. Januar 1982 in Erfurt
Wohnort	Erfurt
Familienstand	ledig
Nationalität	Deutsch

VI. Vorträge und Veröffentlichungen

Vorträge

- 16.04.2016 Deutscher Anästhesiecongress 2016 in Leipzig
Sitzungsname: Schmerzmedizin 2.0: Apps gegen Aua?
Vortragstitel: Smart gegen Schmerz: Effekte einer SMS - basierten
Betreuung von chronischen Schmerzpatienten
- 20.10.2018 Deutscher Schmerzkongress 2018 in Mannheim
Sitzungsname: Symposium 25 Schmerz und Sprache
Vortragstitel: Eine sprachlich - telemedizinische Intervention für chronische
Schmerzpatienten

Veröffentlichungen

Kevean Mönchgesang, Maria Richter, Annette Zimmer, Winfried Meißner. SMS-Betreuung nach multimodaler Schmerztherapie.

Der Schmerzpatient 2018; 1(04): 189-195. DOI: 10.1055/a-0641-7354

VII. Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich- Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: Prof. Dr. med. W. Meißner, Dr. phil. M. Richter, Dr. med. A. Zimmer,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Erfurt, 27.05.2019